



أَطْلِسَ الْعِلْمَ الْيَوْمَ

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

مُحْفُوظَةٌ
جَمِيعُ حَقُوقِ

الرقم الدولي : 0 - 61-368 - 9953 - ISBN 978

الموضوع : علوم

العنوان : أطلس العلوم

ترجمة : عماد الدين أفندي

الصفحات : 160

الطبعة الأولى 2011

يمنع طبع هذا الكتاب أو جزء منه بكل طرائق الطبع
والتصوير والنقل والترجمة والتسجيل المرئي والمسموع
والحاسوبي وغيرها من الحقوق إلا بإذن خطي من الناشر

دار الشرق العربي

للطباعة والنشر والتوزيع



لبنان - بيروت - ص.ب : 11/6918 الرمز البريدي 11072230 تليفاكس : 01 791668

سورية - حلب - ص.ب : 415 هاتف : 2115773 / 2116441 / فاكس : 2125966

www.afach.aleppodir.com

email: afashco1@scs-net.org



This edition has been produced with a subsidy by the **Spotlight on Rights** programme in Abu Dhabi.

SPOTLIGHT
ON RIGHTS

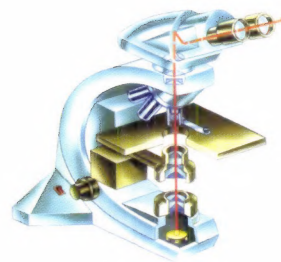


تم إصدار هذا الكتاب بدعم من برنامج أضواء على حقوق النشر في أبوظبي

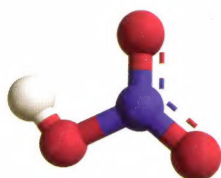




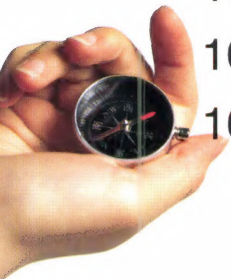
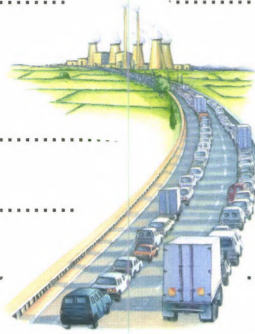
المحتويات



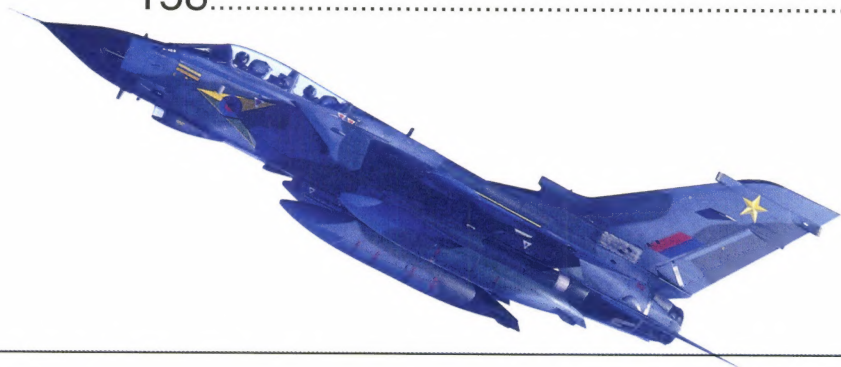
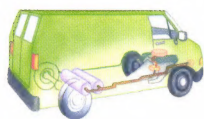
6	مقدمة
8	مخبر العالم
10	العلوم في الطبيعة
12	تصنيف الكائنات الحية
14	مملكة النبات
16	مملكة الحيوان
18	حياة جديدة
20	العناصر
22	الجدول الدوري للعناصر
24	فئات العناصر
26	مكونات العناصر
28	حالات المادة
30	تجربة عن تحول المادة
32	المواد المركبة
34	تجربة عن انحلال المواد
36	المحلولات والمزيجات
38	تجربة عن خلط المواد
40	التفاعل الكيميائي
42	المركبات الكيميائية
44	الروابط الكيميائية
46	الكربون
48	الهيدروكربونات
50	الصابون ومواد التنظيف
52	المحفزات والأنزيمات



- 54..... المعادن
- 56..... استخلاص المعادن
- 58..... الحديد
- 60..... النحاس
- 62..... الخلائط
- 64..... الحموض
- 66..... الأسس والقلويات
- 68..... الهالوجينات
- 70..... البولمرات
- 72..... اللدائن
- 74..... الألياف
- 76..... الوقود
- 78..... المحركات
- 80..... الضوء
- 82..... الطاقة
- 84..... تجربة عن العلاقة بين الطاقتين الكامنة والحركية
- 86..... الحرارة
- 88..... الاحتراق
- 90..... اللون
- 92..... تجربة عن مزج الألوان
- 94..... القوة
- 96..... الحركة
- 98..... الصوت
- 100..... تجربة عن إصدار الصوت
- 102..... الكهرباء
- 104..... المغناطيسية



106.....	الكهرطيسية
108.....	النواقل والعوازل
110.....	تجربة عن النواقل والعوازل
112.....	التواصل
114.....	تقنية المعلومات
116.....	الفضاء والزمن
118.....	المجرة والنجوم
120.....	المجموعة الشمسية
122.....	الصواريخ والمكوك الفضائي
124.....	الإنسان في الفضاء
126.....	العلم والبيئة: الاحتباس الحراري
128.....	العلم والبيئة: إعادة التدوير
130.....	العلم والبيئة: العيش عضوياً
132.....	العلم والبيئة: الوقود البديل
134.....	العلم والبيئة: ترشيد استهلاك الماء
136.....	مخططات المعلومات
138.....	حقائق وأرقام
142.....	الأشكال الهندسية
144.....	وحدات القياس
146.....	قوانين ونظريات شهيرة
150.....	السلم الزمني لتطور الاختراعات
154.....	السلم الزمني لبعض العلماء
156.....	تعريفات هامة
158.....	فهرس



مقدمة

تدرس العلوم العالم الطبيعي، وقد اشتقت كلمة "العلم" science الإنكليزية من كلمة scientia اللاتينية والتي تعني "المعرفة". ويعرف العلم كذلك بأنه الدراسة المنظمة للعالم الطبيعي والحيوي من خلال الملاحظة والقياس والاختبار وباجتماع العلوم كلها نحصل على المعرفة.



العلماء

يدعى الأشخاص الذين يدرسون العلوم بالعلماء. وأول من صاغ كلمة "عالم" للدلالة على دارسي العلم هو الرياضي (عالم الرياضيات) الإنكليزي ويليام ويول. ويعمل العلماء بشكل رئيس في غرفة خاصة تدعى المختبر أو المختبر laboratory حيث يقومون بتجاربهم ويدونون نتائجها التي تشكل قاعدة العلم والمعرفة العلمية.



— ويليام ويول

فئات العلم

يقسم العلم عموماً إلى الأقسام الثلاثة التالية: العلوم الطبيعية، والعلوم الاجتماعية، والعلوم التطبيقية.





علم المناخ والطقس

يدرس علم الطقس الغلاف الجوي للأرض. يدرس علماء الطقس جو الأرض وما يطرأ عليه من ظواهر مناخية. يعمل علماء الطقس في محطات الرصد الجوي حيث يجمعون المعلومات ويتنبؤون بالطقس.



علم الطب

يدرس علم الطب صحة الإنسان. ويطور علم الطب الأدوية كالمضادات الحيوية والعقاقير واللقاحات لمعالجة الأمراض ومنع انتشارها. كما تشمل التطورات الأخرى في علم الطب اكتشاف الأشعة السينية واختراع المعدات التشخيصية والمنقذة للحياة كجهاز الفحص بالرنين المغناطيسي MRI، والتشخيص عبر التصوير الحاسوبي (سي تي سكان) CT scan، والديلزة dialysis أو الإنفاذ، والقلب الصناعي pacemaker.



موضوع الدراسة

اسم العلم

دراسة الهواء في الغلاف الجوي.	علم الهواء
دراسة تأثير الظروف الجوية على الكائنات الحية	علم المناخ الحيوي
دراسة الكلاب	علم الكلاب
دراسة الأشجار	علم الأشجار
دراسة الحشرات	علم الحشرات
يدرس الحياة في الفضاء الخارجي	علم الحياة الخارجية
دراسة مظاهر التقدم في السن	علم الشيخوخة
دراسة الشمس	علم الشمس
دراسة الثقافة اليابانية	علم الثقافة اليابانية
دراسة الأمواج أو تحركاتها	علم الأمواج
دراسة الصخور	علم الصخور
دراسة النمل	علم النمل
دراسة الأمراض	علم الأمراض
دراسة البيوض	علم البيوض
دراسة النار	علم النار
دراسة الفيزيانات	علم الفيزيانات
دراسة القمر	علم القمر
دراسة السموم	علم السموم
دراسة معالجة أمراض المجاري البولية	علم الأمراض البولية
دراسة الأعلام (الشخصيات الهامة)	علم الأعلام
دراسة الخشب	علم الخشب
دراسة التخمرات	علم الخمائر

هل تعلم؟

يستخدم علم تكنولوجيا الأحياء في الزراعة وصناعة المشروبات والخبز.



مخبر العالم

المخبر أو المختبر (lab) هو بناء أو غرفة أو قسم من بناء تم تجهيزه بمختلف المعدات العلمية. يعمل العلماء في المختبر حيث يقومون بالبحث ويُجرون تجاربهم فيه. ومخابر المدارس والكلّيات هي غرف دراسية يتم فيها إجراء التطبيقات والتجارب العلمية. كما توجد المخابر في المنشآت الصناعية والحكومية والعسكرية، وعلى متن السفن البحرية والمركبات الفضائية.

سلامة المخبر

تكن في الكثير من المخابر أخطار يجب الانتباه إليها، لذا توجد في المخبر قواعد للسلامة يجب التقيد بها ومعدات يجب استخدامها لتجنب الإصابات والحوادث.

المخبر النموذجي

يقضي العلماء قسماً كبيراً من وقتهم وهم يعملون في المخبر. يحوي المخبر النموذجي مناضد عمل طويلة لتمكين العلماء من نصب معداتهم عليها. كما يحوي المخبر خزائن لحفظ المواد والمعدات. ويقوم العلماء بتسجيل ملاحظاتهم إما في سجل المخبر أو في الحاسوب.

الأخطار الكامنة في المخبر

- السموم
- العوامل المعدية
- المواد القابلة للاشتعال
- المواد المتفجرة
- المواد المشعة
- درجات حرارة عليا
- تردد كهربائي عالٍ
- حقول مغناطيسية قوية



هل تعلم؟

المِصْرَم pyrometer هو ميزان حرارة لقياس درجات الحرارة العالية جداً.

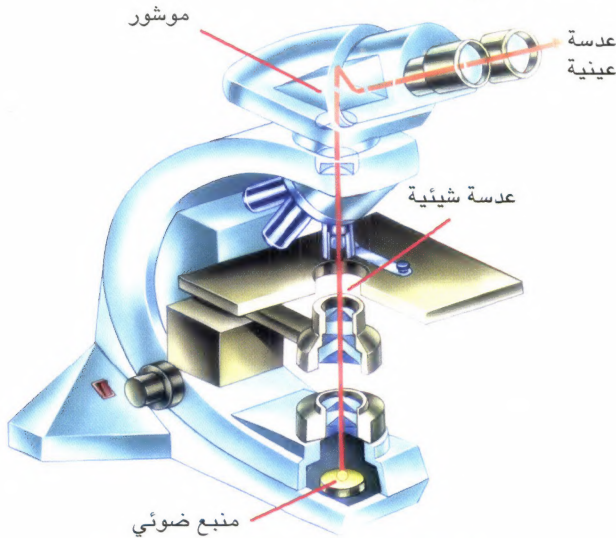


أنبوبة المص

أنبوبة المص pipette ويطلق عليها أيضاً السَّحَّاحَة أو الماصَّة المخبرية هي من الأدوات الشائعة في مخابر الكيمياء. ولأنبوبة المص أشكال مختلفة، وهي تستخدم في قياس أو امتصاص أو حمل كميات محددة من السائل بسحبه نحو أعلى الأنبوبة.

المجهر

المجهر أو المكروسكوب microscope هو وسيلة بصرية تستخدم في المخابر. وأصل التسمية من اليونانية القديمة حيث "مكرو" تعني "صغير"، و"سكوپاين" يعني "يرى أو ينظر". يستخدم المجهر في رؤية الأشياء الدقيقة التي لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة. ويمكن للمجهر المخبري العادي أن يكبر صورة الأشياء ما بين 40-1000 مرة.



موقد بنزن

موقد بنزن Bunsen burner هو أحد المعدات المخبرية المعروفة. يصدر عن موقد بنزن شعلة من الغاز الملتهب يمكن تعييرها بفتح أو إغلاق صمام هواء متصل بها. ويستخدم موقد بنزن لتسخين المواد. وقد سمي بهذا الاسم نسبة إلى مخترعه الكيميائي الألماني روبرت بنزن.

الأواني المخبرية الزجاجية

تستخدم الكثير من أنواع الأواني المخبرية في التجارب العلمية، ولاسيما في مخابر الكيمياء والأحياء. وتصنع معظم الأواني المخبرية من سليكات البورون أو زجاج الكوارتز. ويفضل الزجاج بسبب شفافيته وخموله الكيميائي وتحمله للحرارة أكثر من المواد الأخرى.



الأواني المخبرية الخزفية

تشمل الأواني المخبرية الخزفية ما يلي:
البوتقة: crucible وهي وعاء لا يتأثر بالحرارة، ويستخدم في تسخين المواد لدرجات حرارة عالية.
حوض التبخير: evaporating basin وهو وعاء يستخدم لتبخير السوائل.
هاوُن ومِدَقَة: mortar and pestle وهما عبارة عن قِدْرٍ وعصا غليظة تستخدمان لإسحق وطحن وخلط المواد.



العلوم في الطبيعة

يغير العلم باستمرار فهمنا للعالم الطبيعي المحيط بنا. يدرس العلماء النبات والحيوان والصخور والمعادن والتربة لكي يتوصلوا إلى فهم الطبيعة وعملها. حتى القرن التاسع عشر كانت تعزى جميع المظاهر الطبيعية إلى قوى خارقة أو غير طبيعية. أما الآن فقد تمكنا بالعلم من فهم معظم الظواهر الطبيعية على كوكبنا.

علم الأرض

يدرس علم الأرض بنية وتركيب الأرض، وكيفية تشكلها. ويدرس علم البيئة بيئة الأرض وصلتنا بها والضرر والتلوث اللذين لحقا بالعالم الطبيعي.

العلماء الإغريق

كان الإغريق (اليونانيون) القدماء أول من استخدم أسلوب الملاحظة للبحث والتمحيص في أسباب الظواهر الطبيعية كالمطر والضباب والثلج والزلازل والبراكين وحركات المد والجزر والخسوف والكسوف.



العلوم الطبيعية

العلوم الطبيعية هي الوسيلة الصحيحة لدراسة الطبيعة والكون. ويمكن فهم العلوم الطبيعية عبر إطاعة القواعد والقوانين ذات المنشأ الطبيعي. تشمل العلوم الطبيعية علم الأحياء والكيمياء والرياضيات والفيزياء وعلم النفس، وهي جميعاً تشكل الأساس للعلوم التطبيقية.



علم الحيوان

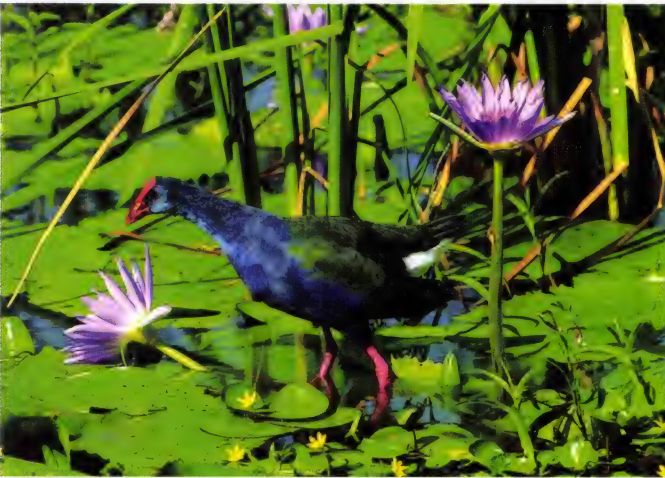
علم الحيوان هو أحد فروع علم الأحياء. يدرس علماء الحيوان بنية ووظيفة وسلوك وتطور الحيوانات. ويتضمن علم الحيوان الفروع التالية:

- علم السلوك الحيواني
- الجغرافيا الحيوانية
- علم تصنيف الحيوانات
- علم الإحاثة
- علم الأحياء الجزيئي
- الفيزيولوجيا الحيوانية
- علم البيئة السلوكية
- علم الأحياء التكيفي
- علم التشريح المقارن



علم البيئة

علم البيئة ecology هو أحد فروع علم الأحياء. يحاول علماء البيئة فهم العلاقة بين المتعضيات وبيئتها، فهم يدرسون ما تأكله الحيوانات أو سبب نمو النباتات بشكل أفضل في أنواع معينة من الترب. يستخدم علماء البيئة معدات ذات تقنية عالية لبحثوا عن الحيوانات في الطبيعة ويدرسونها.



هل تعلم؟

يشمل علم البيئة كل شيء من التحولات التي تحدث في العالم إلى العلاقات بين الفصائل المختلفة كالاقتباس والتلقيح.

علم الأحياء

علم الأحياء أو البيولوجيا biology هو الدراسة العلمية لكل الحياة على الأرض. ويدرس علم الأحياء أصل وتطور وبنية ووظائف ونمو وتوزع كل الكائنات الحية. ويقسم علم الأحياء إلى علمي النبات والحيوان بفروعهما المختلفة.

علم النبات

علم النبات botany هو أحد فروع علم الأحياء. يدرس علماء النبات النباتات والحياة النباتية على الأرض. وقد كان القدماء من بين أوائل علماء النبات الذين ميزوا بين النباتات التي تؤكل، والنباتات العلاجية، والنباتات السامة. وقد تمكن العلماء منذ ذلك الوقت إلى الآن أن يحددوا 300.000 صنف من النباتات.



مدة حياة النبات

تصنف النباتات إلى ثلاث مجموعات بحسب مدة حياتها، فهناك النباتات السنوية annual plants وهي التي التي تعيش وتنتج خلال موسم زراعي واحد، والنباتات الحولية biennial plants وهي التي تعيش لموسمي إنتاج، والنباتات المعمرة perennial plants وهي التي تنمو لعدة مواسم.



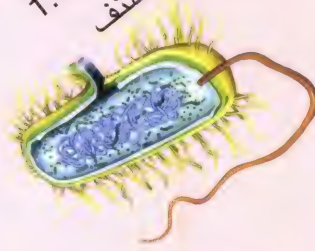
تصنيف الكائنات الحية

صنف العلماء حوالي 1.75 مليون نوع من الكائنات الحية على الأرض. وتتدرج أحجام هذه الكائنات من المتعضيات الوحيدة الخلية إلى الحوت الأزرق. يقوم علم التصنيف بتصنيف الكائنات الحية إلى مجموعات، اعتماداً على أوجه الشبه بين بنيتها أو أصلها أو أمور أخرى.

الممالك الرئيسية

تقسم الكائنات الحية إلى ثلاث فئات رئيسة تدعى الممالك الرئيسية domains تبعاً للتشابه الوراثي فيما بينها، وهي: المتعضيات القديمة : archaea وهي البكتيريا السابقة للنواة prokaryotic وبالبالغة القدم. البكتيريا المتطورة : eubacteria وهي أكثر تقدماً من المتعضيات القديمة. الكائنات المتطورة النواة : eukaryota وتشمل جميع أشكال الحياة ذات النواة المتطورة بما في ذلك النباتات والحيوانات.

عديمة الأغشية النووية
صنف 1.000.000



الحيوانات
صنف 320.000



تصنيف
الكائنات
الحية

الأوليات
صنف 600.000



الفطريات
صنف 1.500.000



النباتات
صنف 1.500.000



هل تعلم؟

اشتقت عبارة "علم التصنيف" taxonomy من كلمتي taxus التي تعني "نظام" وكلمة nomos التي تعني "قانون" في اليونانية القديمة.

الممالك

تقسم الكائنات المتطورة النواة إلى عدة مجموعات تدعى الممالك، وهي: مملكة الأوليات: وتضم الأوليات protozoa والمتعضيات الأخرى ذوات الخلية الواحدة المتطورة النواة.

مملكة الفطريات وتضم كافة أنواع الفطور.

المملكة النباتية وتضم الأشجار والجنبات والدوالي.

المملكة الحيوانية وتمتد من الديدان إلى السمك إلى القروء.

التصنيف

تقسم الأنواع ضمن كل مملكة إلى فئات اعتماداً على أوجه التشابه بينها. كمثال على ذلك نقرأ فيما يلي التصنيف الكامل للأسد:

المملكة الرئيسة: الكائنات المتطورة النواة

المملكة: الحيوانية

الشعبة: الحبلات

الفرع: الفقاريات

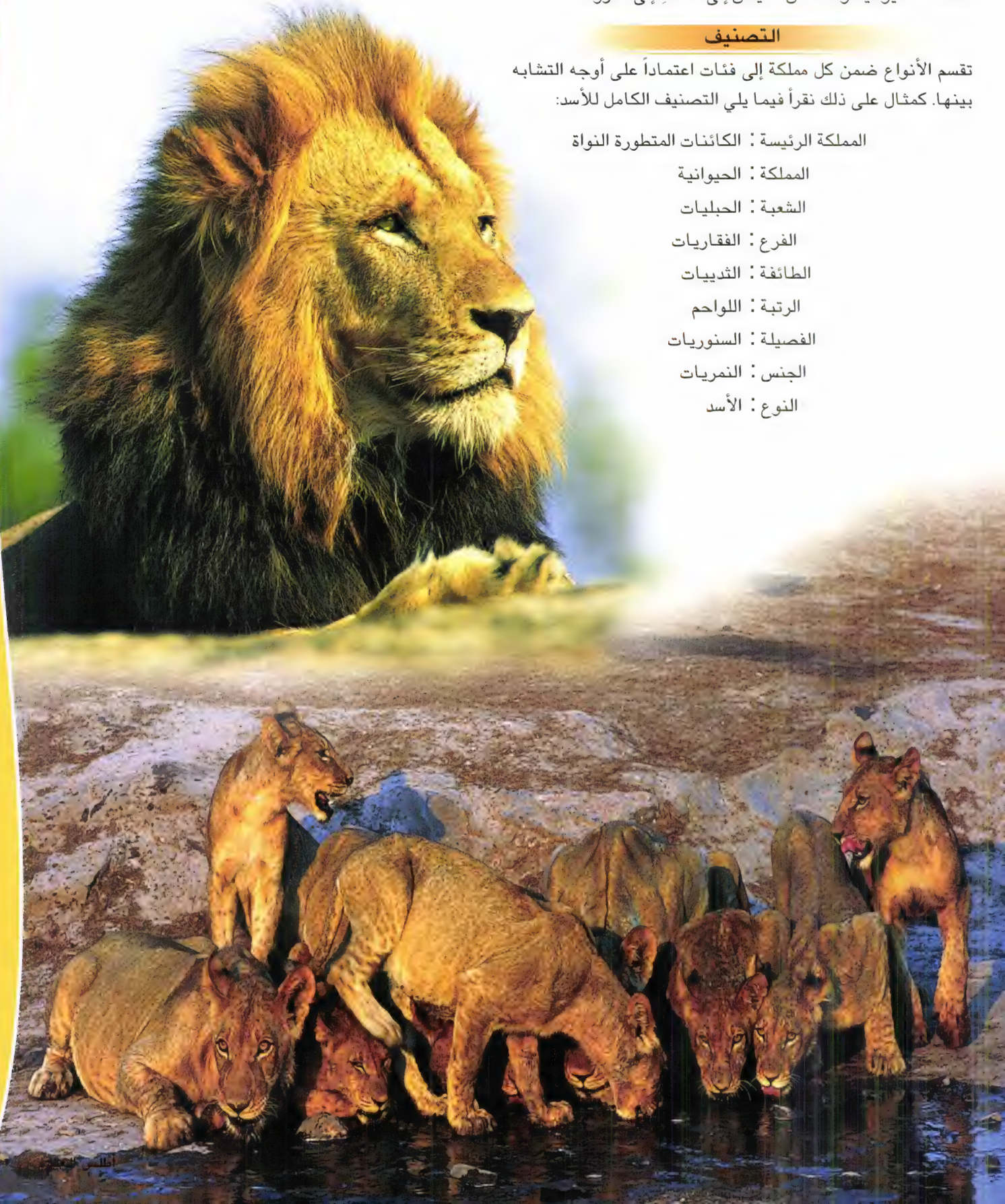
الطائفة: الثدييات

الرتبة: اللواحم

الفصيلة: السنوريات

الجنس: النمريات

النوع: الأسد



مملكة النبات

النباتات هي إحدى الفئات الرئيسية من الكائنات الحية. ويعرف العلماء أكثر من 300.000 صنف من أصناف النباتات على الأرض. وقد ضمت كافة النباتات الحية والبائدة ضمن فئة المملكة النباتية. وتقسم مملكة النبات إلى مجموعات بحسب طريقة تكاثرها. كما تصنف النباتات إلى نباتات وعائية **vascular plants** ونباتات لاوعائية **non-vascular plants** النباتات الوعائية هي نباتات يشتمل نسيجها على أوعية تنقل الماء والمغذيات بين مختلف أجزاء النبات، ومن النباتات الوعائية السراخس والصنوبريات والنباتات المزهرة. أما النباتات اللاوعائية فهي تلك النباتات التي لا تحوي أنسجتها على أوعية لنقل الماء والغذاء بين أجزائها المختلفة، ومن هذه النباتات الطحالب والكبديات والأشنات.

النباتات اللاوعائية

الطحالب

الطحالب **mosses** هي نباتات بسيطة غير مزهرة، تنمو عادة على التربة والصخور والجدال الضحلة ولحاء الأشجار. تظهر الطحالب على أرض الغابة على شكل بساط يغطي هذه الأرض.

الكبديات

الكبديات **liverworts** هي أيضاً

نباتات صغيرة غير مزهرة، ويوجد منها 6.000 نوع في مختلف أرجاء العالم. تنمو الكبديات في البيئات الرطبة الظليلة كالجروف النديّة والأشجار المتفسخة وعلى ضفاف الجداول.

القرنيات

القرنيات **hornworts** نباتات لاوعائية صغيرة كالكبديات، ليس لها ساق أو أوراق. وقد سميت بهذا الاسم بسبب شكلها الشبيه بالقرن.



النباتات الوعائية

السرخس القشّي

السرخس القشّي **whisk fern** هو أبسط أنواع النباتات الوعائية، له فروع هوائية رفيعة، ويوجد في المناطق المدارية وشبه المدارية.

رجل الذئب

رجل الذئب **club moss** هو من النباتات الصغيرة الدائمة الخضرة، له أوراق إبرية صغيرة تصطف بشكل حلزوني، ويوجد منه 200 نوع معروف.

ذنب الخيل

ذنب الخيل **horsetail** ويدعى أيضاً الكنباث،

وهو من الأعشاب المعمّرة اللامزهرة، له ساق مفصليّة جوفاء، وأوراق مسننة ورفيعة. يوجد ذنب الخيل في جميع أنحاء العالم عدا أستراليا.

السراخس

السرخس **fern** نبات أخضر غير

مزهري يوجد في جميع أنحاء

العالم. تنمو السراخس في

الأماكن الدافئة والرطبة

والظليلية، ويوجد منها

9.000-12.000 نوع في كافة

أنحاء العالم.



عاريات البذور (النباتات غير المزهرة)

تشكل عاريات البذور gymnosperms مجموعة من 700 نوع، وهي نباتات خشبية لها بذور مفتوحة أو عارية ولا تنتج أزهاراً. تقسم عاريات البذور إلى المخروطيات والسيكاسيات والجنكة وعاريات البذور الوعائية.

شجرة الجنكة

تختلف شجرة الجنكة ginkgo tree عن النباتات الأخرى على الأرض بكون أشجارها متخصصة في إنتاج المخاريط الأنثوية أو الذكورية.



نخيل الساغو الياباني

السيكاسيات

السيكاسيات cycads هي نباتات دائمة الخضرة تشبه السراخس وأشجار النخيل. يوجد 150 نوعاً من السيكاسيات، وقد انتشرت على الأرض منذ قرابة 200 مليون عام.

المخروطيات

المخروطيات أو الصنوبريات conifers هي أشجار دائمة الخضرة لها أوراق صغيرة إبرية الشكل. تتميز معظم المخروطيات بجذوعها الطويلة المستقيمة وأغصانها الرفيعة، وهي تنمو في المناخ البارد أو المعتدل.

الفلفيتشيا

الفلفيتشيا welwitschia نبات غير عادي ينمو في الصحارى، له زوج من الأوراق، ويمكن أن يُعْمَر لأكثر من 1.000 عام.



كاسيات البذور (النباتات المزهرة)

كاسيات البذور angiosperms هي أكبر مجموعة من النباتات إذ يبلغ عدد أنواعها المعروفة 250.000 وتُعدُّ هذه النباتات مصدر غذاء للبشر وبعض الحيوانات. ومن أكبر عائلات هذه النباتات المزهرة عائلة تبّاع الشمس والزنباق والبسلي.

أحاديات الفلقة

تنتمي إلى أحاديات الفلقة monocots الأعشاب والنخيل والزنباق وهي ذوات أوراق طويلة ورفيعة، وعادة ما تكون بذور أحاديات الفلقة ذات وريقة واحدة.

ثنائيات الفلقة

من ثنائيات الفلقة dicots الأزهار والخضار ذات الأوراق العريضة. ولبذور ثنائيات الفلقة زوج من الأوراق.

هل تعلم؟

الحزازيات bryophytes أو النباتات الطحلبية هي نوع من النباتات اللاوعائية التي ليس لها أنسجة أو جذور أو ساق أو أوراق.





مملكة الحيوان

تقسم مملكة الحيوان إلى مجموعتين رئيسيتين هما الفقاريات **vertebrates** واللافقاريات **invertebrates**. الفقاريات هي الحيوانات ذوات العمود الفقري، أما اللافقاريات فهي حيوانات ليس لها عمود فقري. وتضم الفقاريات واللافقاريات الكثير من الحيوانات المختلفة التي توجد في أي مكان من المحيطات والأنهار والغابات والجبال والصحارى. ومن الحيوانات الفقارية السمك والبرمائيات والزواحف والطيور والثدييات، أما اللافقاريات فتشمل الحشرات والديدان والحلزونات وقنديل البحر.

الثدييات



الثدييات هي فقاريات تغذي صغارها بحليبها حيث تفرز أنثى الثدييات حليباً من غددها الضرقية. تكتسي أجسام الفقاريات بالشعر، وهي حيوانات حارة الدم ويعني ذلك أنها تحافظ على حرارة جسمها في مختلف البيئات. تضم الثدييات أعداداً كبيرة من الحيوانات كالقرد والأسد والكنغر والخفاش والنمر والحوت.

الفقاريات

الزواحف

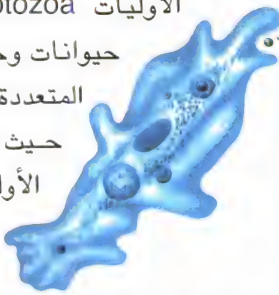


الزواحف reptiles هي حيوانات فقارية قشرية ظهرت على الأرض منذ 340 مليون عام مضت. من الزواحف الشائعة التماسيح والأفاعي والسلاحف والعظاء. تفضل هذه الحيوانات العيش ووضع البيوض في الأماكن الدافئة بما في ذلك الصحارى الجافة والغابات المطرية المدارية.

اللافقاريات

الأوليات

الأوليات protozoa هي أصغر الحيوانات، وهي حيوانات وحيدة الخلية ولكنها تتكاثر كالحيوانات المتعددة الخلايا. تعيش الأوليات في الماء أو حيث توجد الرطوبة. ومن الأمثلة على الأوليات حيوانات الباراميسيوم والأوغليفا والأميب.



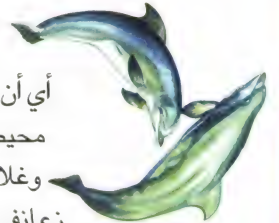
مجوفات البطن

مجوفات البطن coelenterates هي مجموعة من الحيوانات البدائية المائية. وهي تتميز بمجساتها التي تستخدم لتحريك ضحيتها. ومن الأمثلة على مجوفات البطن المرجان وشقائق البحر.



السمك

السمك fish هي أكبر مجموعة من الفقاريات، وهي حيوانات باردة الدم، أي أن درجة حرارتها تختلف بحسب درجة حرارة محيطها. وتحوي السمك حراشف على جسمها، وغلاصم تنفّس بوساطتها. كما تحوي السمك زعانف تساعد على التوجه والتوازن في الماء.



البرمائيات

البرمائيات amphibians هي أولى الحيوانات التي قطنت الأرض. وتعيش هذه الحيوانات الفقارية على اليابسة وفي الماء. تضم البرمائيات الضفدع والعلاجوم والسمندر والزاحف الأعور caecilian وللبرمائيات جلد ندي ولزج، وهي من الحيوانات ذوات الدم البارد.

الطيور

الطيور birds هي فقاريات مجنحة يغطيها الريش. يوجد حوالي 10.000 صنف من أصناف الطيور في العالم، وهي تتمتع بمناقير ولكن ليس لها أسنان. تتكاثر الطيور بأن تضع بيوضاً ذات قشرة قاسية تفقس عن صغار في العش.





الحشرات

الحشرات insects هي أكبر مجموعة من المَفْصَلِيَّات، إذ يوجد حوالي 800.000 نوع معروف من الحشرات. ويعد النمل والنحل والذباب والفراسات والخنافس والبشّارات من أكثر الحشرات المعروفة.

القشريات

القشريات crustaceans هي حيوانات مفصليّة ذات هيكل خارجي قاسٍ. ويوجد حوالي 35.000 صنف من القشريات مما يجعلها من أكثر الحيوانات البحرية عدداً. ينتمي إلى مجموعة القشريات السلطعان والإربيان وجراد البحر والقريدس.



العناكب

للعناكب arachnids هيكل خارجي وتقسّم أجسامها إلى قسمين هما الصدر والبطن، ولها ثماني أرجل مَفْصَلِيَّة. ينتمي إلى فئة العناكب: العنكبوت والعقرب والقُراد والعت.



كثيرات الأرجل

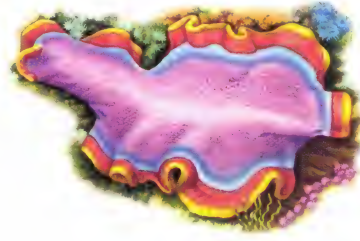
تنتمي كثيرات الأرجل myriapods إلى مجموعة المفصليّات، وهي تضم الدودة الألفية والحريش العاض والمكُور قصير القوائم.



الحريش العاض
(أم 44)

هل تعلم؟

تقسم الحيوانات إلى أربع فئات بحسب عادات تغذيتها هي العاشبة واللاحمة والقارّة والقمامة.



الديدان العريضة

الديدان العريضة flatworms هي من الحيوانات البسيطة والطرية الجسم، لها رأس وذيل وأجسام مفلطحة.

الديدان الحلقية

الديدان الحلقية annelid worms هي ديدان مَفْصَلِيَّة، تفضل الحفر في التربة الندية، وهي موجودة في كافة أنحاء العالم.



الرُخويات

الرخويات

mollusks هي

حيوانات لافقارية

طرية الجسم، لها صدف

قاسية ولسان خشن وقدم

عضلية. أصدافها القاسية صغيرة

ولكنها تحيط بجسمها. ومن الرخويات

المعروفة المحار والبَرّاق والأخطبوط والحَبّار.



قنفذيات الجلد

قنفذيات الجلد echinoderms هي

من اللافقاريات البحرية،

وهي حيوانات ذوات

ألوان زاهية وجلد

قاسٍ وشائك.



خيار البحر

لقنفذيات الجلد خمسة أذرع وتغطي جسمها الأشواك التي تعمل على

حمايتها. ومن قنفذيات الجلد المعروفة نجم البحر

وقنفذ البحر وخيار البحر.



المَفْصَلِيَّات

المفصليات arthropods هي

مجموعة من الحيوانات

اللافقارية التي تحوي هيكلًا

خارجياً قاسياً وأرجلاً

مَفْصَلِيَّة.



حياة جديدة

الحيوانات البيوضة

تدعى الحيوانات التي تتكاثر عن طريق البيض بالحيوانات البيوضة oviparous. ومن الأمثلة على الحيوانات البيوضة الدجاج والضفادع والعطاء والفرش. وتعد جميع الطيور من الحيوانات البيوضة، إلا أن القليل من الثدييات البدائية تضع البيض كآكل النمل الشائك والبلاتبوس أو منقار البطة.



الحيوانات الولودة-البيوضة

القرش من الأسماك الغضروفية التي تتكاثر بثلاث طرائق مختلفة: الطريقة الولودة، والطريقة البيوضة، والطريقة الولودة-البيوضة ovoviviparous. تضع القروش البيوضة بيوضها ضمن أغلفة في ماء البحر. وتحافظ الأقراص الولودة-البيوضة على البيوض في جسمها، فتفقس هذه البيوض وتكبر داخل جسم الأم. أما الأقراص الولودة فتلد صغاراً اكتمل نموها في أجسام أماتها.

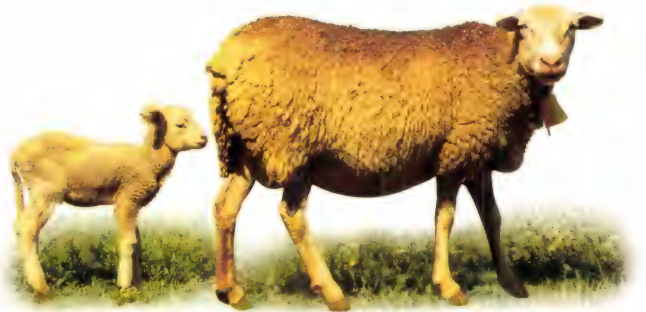
التكاثر اللاجنسي في الحيوانات

تتكاثر بعض الحيوانات كالاسفنج بطريقة لاجنسية asexual ويتكاثر حيوان الهدرا بواسطة التبرعم budding كما يتكاثر الأميب بالانقسام إلى شطرين. ويعرف هذا النوع الأخير بالانقسام الشطري الثنائي binary fission.

التكاثر هو العملية الحيوية لتشكل كائن جديد من كائنات موجودة، وهو أحد أهم السمات المميزة للكائنات الحية. فالحياة لم تكن لتوجد على الأرض لو لم تتكاثر النباتات والحيوانات لتعطي نسخاً جديدة منها.

تكاثر الحيوان

تتكاثر الحيوانات بواسطة التناسل الجنسي الذي يؤدي إلى ولادة الصغار أو وضع البيض.



الحيوانات الولودة

تعرف الحيوانات التي تلد صغارها بالحيوانات الولودة viviparous. ومن الأمثلة على الحيوانات الولودة الأبقار والكلاب كما هو الحال لدى البشر.

هل تعلم؟

تتألف ورقة السرخس من عدة وريقات أو أرياش إضافة إلى الزنيد أو السويقة. تحمل أوراق السرخس أبواغاً تنمو لتشكل سراخس جديدة.

الإنبات

الإنبات أو الإنبات germination هو العملية التي تشطاً (تنمو) فيها البذور لتشكل نباتات جديدة، وهو أول مرحلة من مراحل نمو النبات. ويظهر في أثناء الإنبات أول جذر وأول برعم. إذا كانت الظروف ملائمة يمكن للبذور أن تنبت في خلال بضعة أيام، أما إذا كانت الظروف غير ملائمة فقد يستغرق الأمر أشهراً وربما سنوات.



المخاريط والأبواغ

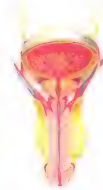
تعد المخاريط cones أعضاء التكاثر في الأشجار الصنوبرية. إذ تحوي كل شجرة مخاريط مذكرة ومخاريط مؤنثة. والمخاريط المؤنثة هي المخاريط الخشبية التي تحمل المشيج gamete أما المخاريط الذكرية فهي عشبية الشكل، وتحمل غبار الطلع. خلافاً لكل النباتات الأخرى تتكاثر السراخس بالأبواغ. تنمو الأبواغ spores تحت الأوراق ضمن قوالب تدعى الأكياس البوغية sporangia وحين تطرح الأبواغ من أكياسها فإنها تنتشر بوساطة الريح. وإذا حطت الأبواغ في مكان ملائم فإنها تنمو لتصبح نبتة صغيرة تدعى المشيرة prothallus تحوي المشيرة أعضاء التكاثر المذكرة والمؤنثة التي تحوي الحيوانات المنوية والبيوض. يجد الحيوان المنوي طريقه إلى البويضة فتتشنط وتتنمو لتصبح نبتة سرخس بالغة.

التكاثر اللاجنسي في النبات

يحدث التكاثر اللاجنسي في النباتات بدون اللجوء إلى أي بذور أو أبواغ. وفي خلال التكاثر اللاجنسي تتشكل نسخة من النبتة الأم. ومن وسائل التكاثر اللاجنسي التطعيم grafting والبرعمة budding والشتل cutting ويوجد صنفان من التكاثر اللاجنسي هما التكاثر اللاتزاوجي والتكاثر المجهري.

التكاثر عند الإنسان

الإنسان هو أكثر الثدييات تطوراً وهو يتكاثر بالتناسل الجنسي فيلد حياة جديدة. يملك كل من الذكر والأنثى جهازاً تناسلياً له أهمية قصوى من أجل بقاء الجنس البشري، وهو المسؤول عن إنتاج صغار الإنسان. تبدأ الحياة حين ينضم الحيوان المنوي sperm إلى البويضة egg ويتم إنتاج الحيوانات المنوية لدى الرجل، بينما تنتج المرأة البيوض. تتمثل الأعضاء التناسلية لدى الرجل بالخصيتين testes ولدى المرأة بالمبيض ovary يُخصب الحيوان المنوي البويضة فتتقسم وتشكل كرة من الخلايا تدعى الجنين embryo.



الجهاز التناسلي لدى الذكر



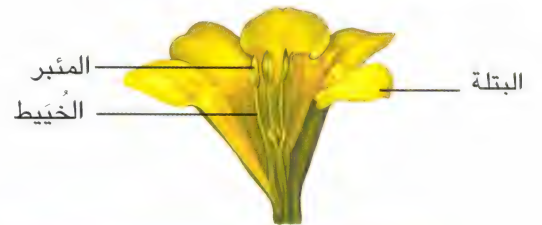
الجهاز التناسلي لدى الأنثى

تكاثر النبات

يتكاثر النبات بالطرائق الجنسية واللاجنسية كما لدى الحيوان. وتتمثل أعضاء التكاثر لدى النبات بالأزهار والبذور والمخاريط والأبواغ.

الأزهار

الأزهار هي عضو التكاثر في النباتات المزهرة. وتحوي الزهرة أقسام التكاثر المذكرة والمؤنثة. والسداة stamen هي العضو الذكري في الزهرة. وتتألف السداة من الخيط filament والمئبر anther ينتج المئبر غبار الطلع pollen أما عضو التكاثر الأنثوي في الزهرة فهو الخباء carpel ويتألف من الميسم stigma والقلم style والمبيض ovary والبذيرة ovule.



التلقيح

التلقيح pollination هو عملية نقل غبار أو حب الطلع، وهو أول مراحل التكاثر في النبات. ينقل غبار الطلع من القسم الذكري إلى القسم الأنثوي في الزهرة.

ويتم التلقيح بوساطة عوامل خارجية كالريح والحشرات والماء والحيوانات. ويمكن للتلقيح أن يتم ضمن الزهرة الواحدة أو بين زهرة وأخرى.



تمثل العناصر برموز من حرف أو حرفين لاتينيين مشتقين من أسمائها. يكون الحرف الأول كبيراً والحرف الثاني صغيراً. وتشق أسماء معظم العناصر من كلمات إنكليزية أو لاتينية أو ألمانية. فمثلاً رمز الكربون Carbon هو C، رمز التوتياء Zinc هو Zn وكذا.

رموز اللا معادن الخاملة كيميائياً أو الغازات النبيلة

الرمز	الغاز النبيل
He	الهليوم
Ne	النيون
Ar	الأرغون
Kr	الكريبتون
Xe	الزينون
Rn	الرادون

العناصر الصناعية

تصنع العناصر الصناعية في المخابر بتعريض العناصر الطبيعية لتفاعلات نووية. يمكن إنتاج العنصر التركيبي باستخدام وسائل مثل مُسرّع الجزيئات أو المفاعل النووي. ولا توجد العناصر الصناعية في الطبيعة بسبب عدم استقرارها إذ يمكن أن تتلف وتتفتت في خلال ثوانٍ. وأحدث العناصر الصناعية هي:

الأميريسيوم	النوبليوم
البركليوم	البلوتونيوم
البوريوم	البروميثيوم
الكاليفورنيوم	الروتغينيوم
الكوريوم	الزرذفوريديوم
الدارمشتاتيوم	السيبورغيوم
الدوبنيوم	التكنيتيوم
الآينشتاينيوم	الأونوبنيوم
الفرميوم	الأونوبنبتيوم
الهاسيوم	الأونونكوديوم
اللورنسيوم	الأونونتريوم
المائتينيريوم	
المنديليفيوم	
النبوتونيوم	

هل تعلم؟

كان التكنيتيوم أول عنصر يتم إنتاجه مخبرياً من قبل الفيزيائي الأمريكي، الإيطالي الأصل، (إميليو سيغري) وزميله (ش. برييه) في سنة 1937.

رموز المعادن الشائعة

الرمز	اسم آخر للعنصر	اسم العنصر
Li		الليثيوم
Na	النطرون	الصوديوم
Mg		المغنيزيوم
Al		الألومنيوم
K	القلي	البوتاسيوم
Ca		الكالسيوم
V		الفاناديوم
Cr		الكروم
Mn		المنغنيز
Fe	فيروم (لاتيني)	الحديد
Co		الكوبالت
Ni		النيكل
Cu	كوبروم (لاتيني)	النحاس
Zn		التوتياء
Ga		الغاليوم
Sr		السترونشيوم
Mo		الموليبدنوم
Ag	أرجنتوم (لاتيني)	الفضة
Cd		الكادميوم
Sn	الصفيح	القصدير
Sb	ستيبيوم (لاتيني)	الإثمد
Ba		الباريوم
W	فولفرام (ألماني)	التنغستين
Pt		البلاتين
Hg	هدراغيروم (يوناني)	الزئبق
Pb	بلومبيوم (لاتيني)	الرصاص
Bi		البزموت
Po		البولونيوم
Ra		الراديوم
U		اليورانيوم

رموز اللا معادن النشطة كيميائياً

الرمز	الحالة الطبيعية	اللا معدن
H	غاز	الهيدروجين
N	غاز	النيتروجين
O	غاز	الأكسجين
F	غاز	الفلور
Cl	غاز	الكلور
Br	سائل	البروم
At	صلب	الأستاتين
C	صلب	الكربون
I	صلب	اليود
S	صلب	الكبريت
P	صلب	الفوسفور
Si	صلب	السيليكا

★ ★ سلسلة الأكتينيدات

عناصر المجموعة-d

جميع عناصر المجموعة-d هي من المعادن الصلبة والكثيفة، وهي تتشابه في خواصها الكيميائية.

عناصر المجموعة-f

عناصر المجموعة-f هي معادن نادرة. تكون عناصر النسق الأول شديدة التفاعل، أما عناصر النسق الثاني فهي عناصر مشعة radioactive كما توجد العناصر الصناعية في هذه المجموعة.



إنكليزي، وقد رتب 62 عنصراً معروفاً في زمنه بحسب تزايد أوزانها الذرية ووفقاً لقانون الثمانيات Law of Octaves الذي وضعه.

1 H 1.0079							
3 Li 6.941	4 Be 9.0122						
11 Na 22.990	12 Mg 24.305						
19 K 39.098	20 Ca 40.078						
37 Rb 85.468	38 Sr 87.62						
55 Cs 132.91	56 Ba 137.33	57-70 ★	71 Lu 174.97	72 Hf 178.49	73 Ta 180.95	74 W 183.84	
87 Fr [223]	88 Ra [226]	89-102 ★ ★	103 Lr [262]	104 Rf [261]	105 Db [262]	106 Sg [266]	

جَمَعَ دميتري مندلييف Dmitri Mendeleev أول جدول عناصر دوري سنة 1869 كان مندلييف عالم كيمياء روسياً، وقد رتب العناصر في الجدول بحسب الترتيب التصاعدي لأوزانها الذرية ثم شكل منها مجموعات على أساس تشابه الخواص. وحين وضع جدولهِ كانت الكثير من العناصر غير معروفة، لذلك فقد ترك فراغات لكي تُملاً فيما بعد، وتنبأ بخواص العناصر التي ستكتشف اعتماداً على ما يقربها من العناصر الموجودة في الجدول.



57 La 138.91	58 Ce 140.12	59 Pr 140.91	60 Nd 144.24	61 Pm [145]	62 Sm 150.36	63 Eu 151.96
89 Ac [227]	90 Th 232.04	91 Pa 231.04	92 U 238.03	93 Np [237]	94 Pu [244]	95 Am [243]

مجموعات العناصر

يقسم الجدول الدوري للعناصر إلى تسع فئات رئيسية هي المعادن القلوية ومعادن التراب القلوي والعناصر الانتقالية والهالوجينات والغازات النبيلة والمعادن واللا معادن وأشباه المعادن واللانثانيدات والأكتينيدات.

العناصر الانتقالية

توجد العناصر الانتقالية transition elements في المجموعات الواقعة بين 1B و 8B في الجدول الدوري للعناصر. لهذه المعادن طاقة تأين ضعيفة ونقطة انصهار عالية ونقطة غليان عالية وناقلية كهربائية عالية.

30 Zn	29 Cu	28 Ni	27 Co	26 Fe	25 Mn	24 Cr	23 V	22 Ti	21 Sc
48 Cd	47 Ag	46 Pd	45 Rh	44 Ru	43 Tc	42 Mo	41 Nb	40 Zr	39 Y
80 Hg	79 Au	78 Pt	77 Ir	76 Os	75 Re	74 W	73 Ta	72 Hf	
112 Cp	111 Rg	110 Ds	109 Mt	108 Hs	107 Bh	106 Sg	105 Db	104 Rf	

المعادن القلوية

توجد المعادن القلوية alkali metals ضمن المجموعة 1A في الجدول الدوري للعناصر، وهي عناصر شديدة التفاعل. كثافة هذه المعادن أقل من كثافة المعادن الأخرى، وتحوي إلكترون تكافؤ ضعيف الارتباط وطاقات تأين ضعيفة وكهروسلبية ضعيفة.

3 Li
11 Na
19 K
37 Rb
55 Cs
87 Fr

الهالوجينات

توجد الهالوجينات halogens في المجموعة 7A في الجدول الدوري للعناصر. للهالوجينات كهروسلبية عالية وهي شديدة التفاعل ولا سيما مع المعادن القلوية والمعادن الترابية القلوية.

9 F
17 Cl
35 Br
53 I
85 At
117 Uus

المعادن الترابية القلوية

تتجمع المعادن الترابية القلوية alkaline earth metals في المجموعة 2A في الجدول الدوري للعناصر. يحوي كل من هذه المعادن زوجاً من الإلكترونات في قشرته الخارجية، وهو ذو ارتباط ضعيف بالإلكترونات وله كهروسلبية منخفضة.

4 Be
12 Mg
20 Ca
38 Sr
56 Ba
88 Ra

الغازات النبيلة

تقع الغازات النبيلة noble gases في المجموعة 8A في الجدول الدوري للعناصر. الغازات النبيلة غير تفاعلية، ولها طاقات تأين عالية، وكهروسلبية منخفضة جداً، كما أن نقاط غليانها منخفضة أيضاً (حيث توجد جميع الغازات ضمن درجة حرارة الغرفة).

2 He
10 Ne
18 Ar
36 Kr
54 Xe
86 Rn
118 Uuo

هل تعلم؟

يوجد في الجدول الدوري للعناصر ثلاثُ ثلاثيات معدنية metal triads هي ثلاثية الحديد وتتألف من الحديد والكوبالت والنيكل، وثلاثية البالاديوم وتتألف من الروثينيوم والروديوم والبالاديوم، وثلاثية البلاتين وتتألف من الأزميوم والإيريديوم والبلاتين.

26 Fe	27 Co	28 Ni
44 Ru	45 Rh	46 Pd
76 Os	77 Ir	78 Pt

اللا معادن

تقع اللا معادن non metals في الطرف اليميني العلوي من الجدول الدوري للعناصر، وهي عناصر صلبة قَصِيفة، لها طاقات تأين عالية وكهروسلبية عالية.

			1 H
8 O	7 N	6 C	
16 S	15 P		
34 Se			

المعادن

تقع المعادن metals في يسار ووسط الجدول الدوري للعناصر. وللمعادن مظهر لَمَاع، وتكون عادةً صلبة في درجة حرارة الغرفة (عدا الزئبق). وللمعادن نقاط انصهار عالية وكثافة عالية وطاقات تأين ضعيفة وكهروسلبية ضعيفة.

		13 Al	31 Ga
		49 In	81 Tl
	83 Bi	82 Pb	113 Uut
116 Uuh	115 Uup	114 Uuq	

أشباه المعادن

تقع أشباه المعادن metalloids على طول الخط بين المعادن واللا معادن في الجدول الدوري للعناصر. تحوي أشباه المعادن كهروسلبية وطاقات تأين بين المعادن واللا معادن. تحوي أشباه المعادن بعض خواص المعادن وبعض خواص اللا معادن.

			5 B
		14 Si	
	33 As	32 Ge	
52 Te	51 Sb		
84 Po			

اللانثانيدات والأكتينيدات

اللانثانيدات lanthanides والأكتينيدات actinides هما صفان من العناصر يقعان تحت المخطط الرئيس للجدول الدوري للعناصر. اللانثانيدات هي عناصر تتبع الأرقام الذرية التي تلي اللانثانيوم، والأكتينيدات هي عناصر تتبع الأرقام الذرية التي تلي الأكتينيوم. اللانثانيدات معادن فضية وطرية نسبياً ذات درجات ذوبان وجليان عالية، أما الأكتينيدات فهي معادن تفاعلية تشكل مركبات مع معظم اللا معادن.

58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

57

La

89

Ac

مكونات العناصر

توجد في العناصر ذرات وجزيئات. والذرة هي أصغر أجزاء العنصر على الأرض، وهي تحوي الهوية الكيميائية للعنصر في كافة تغيراته الفيزيائية والكيميائية. توجد الذرات في كل عنصر أو مادة، وهي تملك خواص ذلك العنصر نفسها. وقد اشتقت كلمة "ذرة" atom من اليونانية القديمة وتعني "غير قابل للقسم".

نظرية دالتون

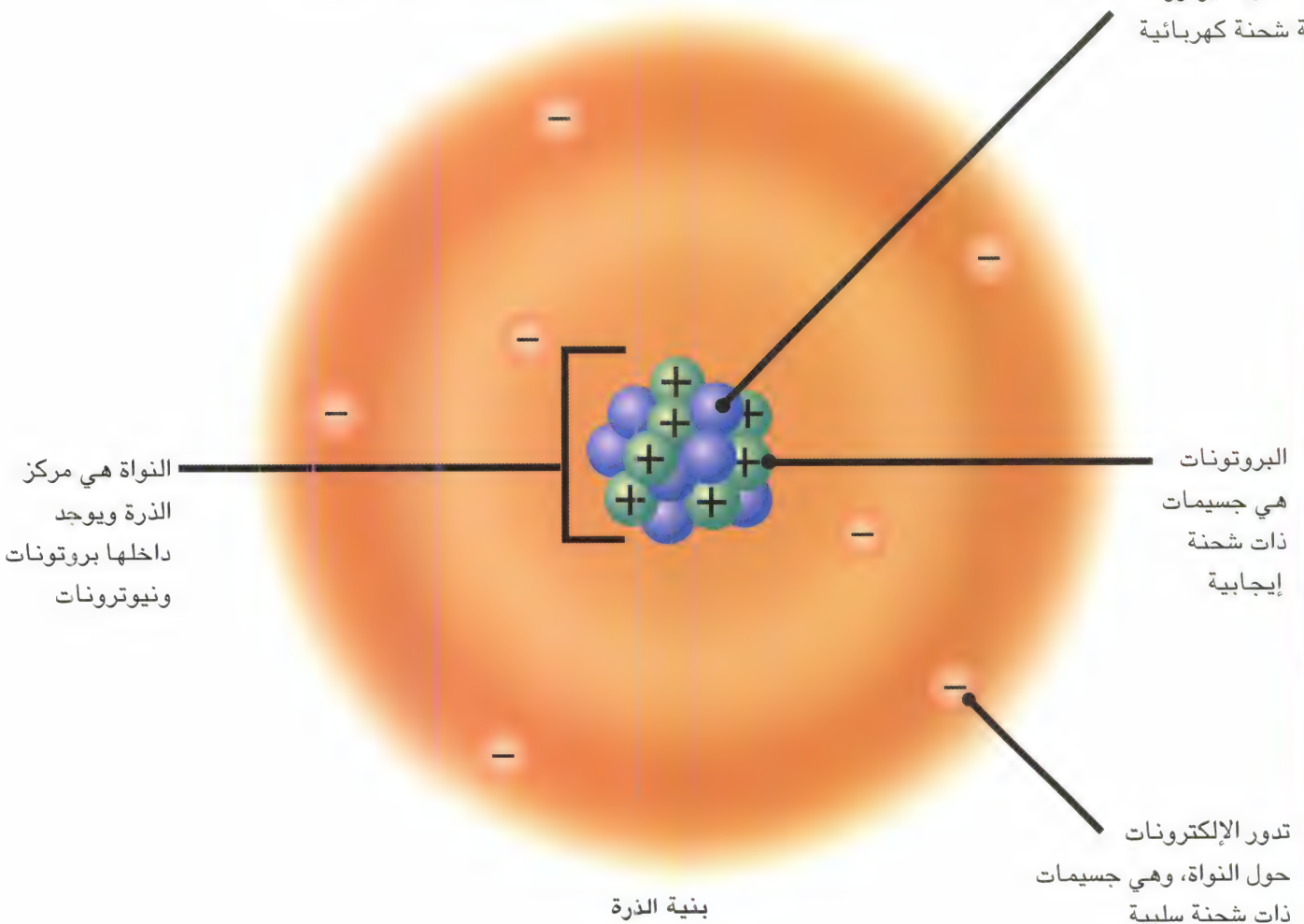
- بدأت نظرية دالتون عن المادة بالقول أن جميع المواد تتألف من أجزاء بالغة الصغر وغير قابلة للقسم تدعى الذرات.
- تتشابه ذرات عنصر ما من حيث الشكل والحجم والكتلة والخواص الأخرى.
- يتألف كل عنصر من ذراته الخاصة به، والعناصر المختلفة لها ذرات مختلفة.
- بحسب دالتون فإن الذرة هي أصغر وحدة أو جزء يلعب دوراً في التركيبات الكيميائية.
- تنضم الذرات إلى بعضها بعضاً بنسب معينة لتشكل ذرات مركبة تدعى الجزيئات molecules.
- لا يمكن صنع الذرات أو تقسيمها أو تدميرها في أثناء أي عملية تغير كيميائي أو فيزيائي.

جون دالتون

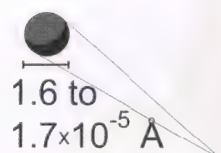
كان جون دالتون John Dalton عالماً كيميائياً إنكليزياً، وقد طرح النظرية الذرية الحديثة سنة 1808، وهو يعرف بلقب "أبو النظرية الذرية الحديثة". نشرت نظرية دالتون الذرية في كتاب بعنوان "نظام جديد لفلسفة الكيمياء" A New System of Chemical Philosophy.



لا تحمل النيوترونات أية شحنة كهربائية



هل تعلم؟

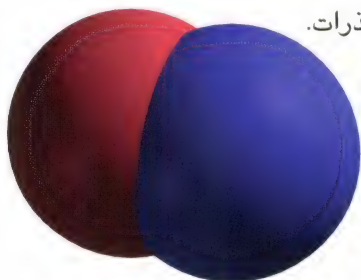


ذرة الهيدروجين
هي أصغر ذرة
معروفة ويقارب
طول قطرها 5×10^{-8} مم

2.4 Å

الجزيئات

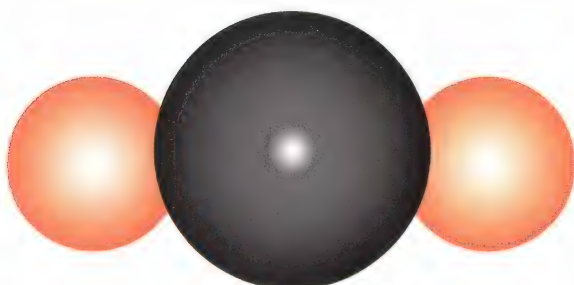
تتألف الجزيئات molecules من ذرات ضمت إلى بعضها بعضاً بواسطة روابط ضمن ترتيب معين. يمكن للجزيئات أن تكون ثنائية الذرة أو ثلاثية الذرة أو أكبر من ذلك. مثلاً أكسيد الآزوت NO هو جزيء ثنائي الذرة لأنه يحوي ذرتين، بينما يكون الماء H_2O وثنائي أكسيد الكربون CO_2 جزيئات ثلاثية الذرة لأن كلا منهما يحوي ثلاثة ذرات. أما الحمض النووي DNA فهو جزيء أكبر يحوي ملايين الذرات.



جزيء حمض الآزوت



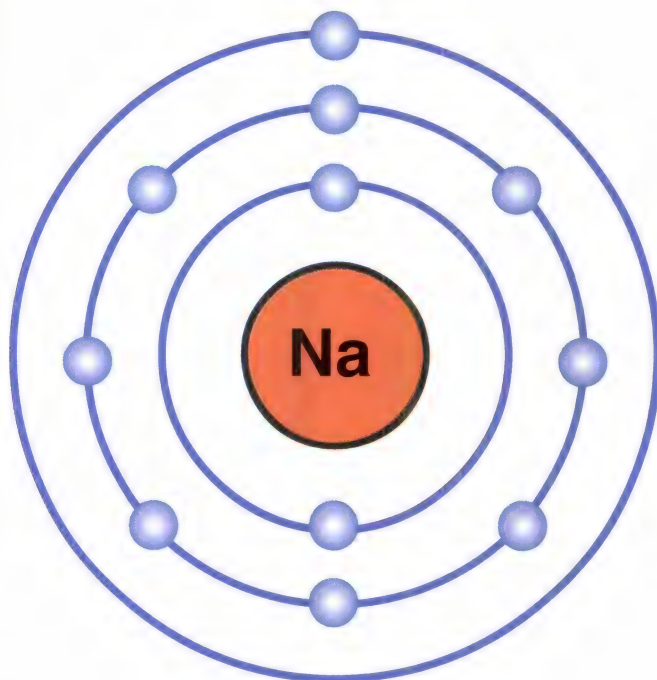
جزيء الماء



جزيء ثنائي أكسيد الكربون

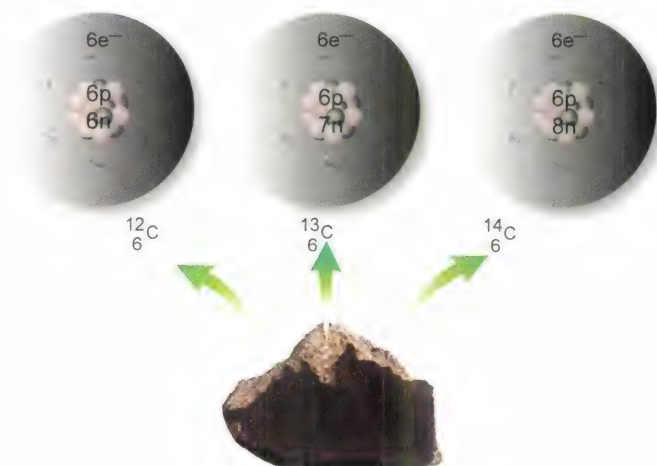
ذرة الصوديوم

تحتوي ذرة الصوديوم 11 بروتون و 11 إلكترون و 12 نيوترون. تتألف ذرات العناصر المختلفة من أعداد مختلفة من البروتونات والإلكترونات والنيوترونات.



العدد الذري والعدد الكتلي

العدد الذري atomic number هو عدد البروتونات الموجودة في الذرة، أما العدد الكتلي mass number فهو مجموع البروتونات والنيوترونات الموجودة في الذرة. وعادةً يكون عدد البروتونات في عنصر ما ثابتاً، إلا أن عدد النيوترونات يمكن أن يختلف، لذا فإن العدد الكتلي يختلف بين عنصر وآخر.



نظائر لعنصر الكربون، حيث:

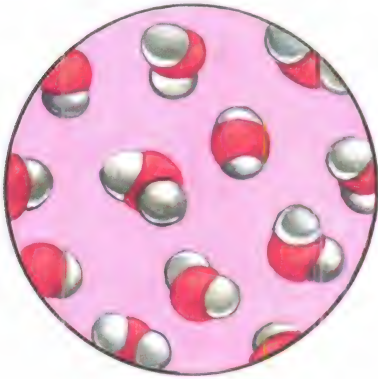
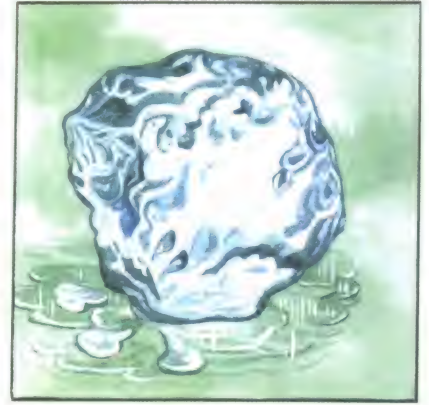
e: الكترون - n: نيوترون - p: بروتون

وحدة الكتلة الذرية

وحدة الكتلة الذرية atomic mass unit هي وحدة الكتلة المستخدمة للتعبير عن الكتل الذرية والجزيئية. وهي الكتلة التقريبية لذرة هيدروجين وبروتون أو نيوترون، وتعرف أيضاً بوحدة كتلة دالتون أو وحدة الكتلة العالمية.

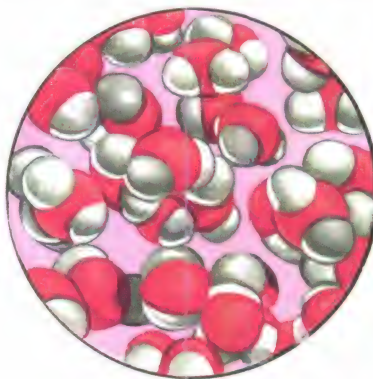
حالات المادة

توجد المادة في حالات ثلاث، فهي إما صلبة **solid** أو سائلة **liquid** أو غازية **gas** الحالة الصلبة هي أكثف حالات المادة، والسوائل أقل كثافة من المواد الصلبة، أما الحالة الغازية للمادة فهي أقل الحالات كثافة. هذا ويمكن للمادة أن تتحول من حالة إلى أخرى بحسب درجة الحرارة أو الضغط اللذين تتعرض لهما. فمثلاً حين نغلي الماء يتحول إلى بخار، أي أنه يتحول من الحالة السائلة إلى الغازية.



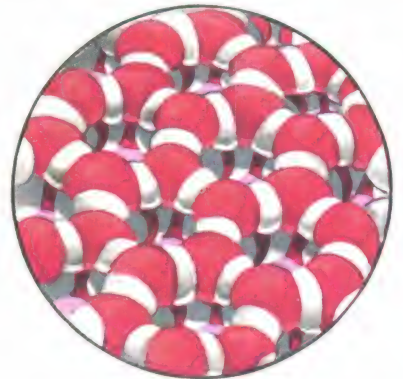
غاز

الجزيئات متباعدة عن بعضها



سائل

الجزيئات متقاربة



صلب

الجزيئات متقاربة أكثر

الحالة السائلة



الحالة السائلة هي إحدى حالات المادة التي يكون لها حجم ثابت وشكل متغير. ويمكن للسوائل أن تغير من أشكالها بحسب العبوة التي تحفظ فيها. يمكن لجزيئات سائل ما أن تتحرك حول بعضها بعضاً بحرية وبدون نظام معين. والماء هو خير مثال للسوائل.

الشكل والحجم

- للمواد الصلبة شكل وحجم ثابتان.
- ليس للمواد السائلة (أو السوائل) شكل ثابت، ولكن حجمها ثابت.
- ليس للمواد الغازية (أو الغازات) شكل ثابت أو حجم ثابت.

الحالة الصلبة

الحالة الصلبة هي إحدى حالات المادة التي لها شكل وحجم ثابتان. تنتظم جميع جزيئات المادة الصلبة وفق نموذج منتظم وتتماسك مع بعضها بعضاً. يمكن لهذه الجزيئات أن تهتز ولكنها لا تستطيع التحرك بحرية. كمثال على المواد الصلبة لنفكر بقطعة من الخشب.



الحالة الغازية

الحالة الغازية هي إحدى حالات المادة التي ليس لها شكل أو حجم ثابتان. تتحرك الجزيئات في المادة الغازية بسرعة حيث توجد فراغات واسعة فيما بينها، وليس لها أي ترتيب معين. ويُعدّ بخار الماء من أفضل الأمثلة للغازات.

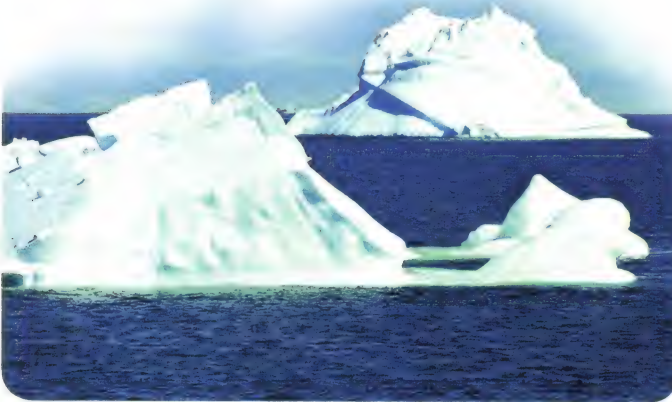


الماء في كل مكان

يوجد الماء عادةً على شكل سائل، وهو المادة الوحيدة التي تتغير إلى مختلف الحالات من دون أن يطرأ أي تبدل على خواصها الكيميائية. يتجمد الماء النقي في درجة صفر مئوية فيتحول إلى حالته الصلبة التي تدعى جليداً ice وحين يسخن الماء فإنه يتحول إلى غاز أو بخار water vapor يوجد معظم الماء على سطح الأرض بإحدى حالتيه السائلة أو الصلبة، كما يوجد في الغلاف الجوي على شكل بخار الماء.

تغير حالة المادة

يبعد الغاز فتتغير حالته	من غاز إلى سائل	التكثف
يبعد السائل فتتغير حالته	من سائل إلى صلب	condensation
تتغير الحالة بشكل مباشر	من صلب إلى غاز	التجمد
تتغير الحالة بارتفاع درجة الحرارة	من سائل إلى غاز	التصعيد
تتغير الحالة بارتفاع درجة الحرارة	من صلب إلى سائل	sublimation
يتغير الغاز مباشرة إلى صلب	من غاز إلى صلب	التبخّر
		evaporation
		الذوبان
		melting
		تشكل الصقيع
		frost formation



نقطتا الغليان والتجمد

تتمدد معظم السوائل حين تسخن وتقلص حين تبرد. وإذا سخن سائل إلى نقطة أو درجة غليانه boiling point فإنه يغير من شكله ليصبح غازاً، وحين يبرد السائل إلى نقطة أو درجة تجمده freezing point فإنه يصبح صلباً.

هل تعلم؟

مع أن الزجاج صلب إلا أن بنيته الجزيئية بنية سائل.

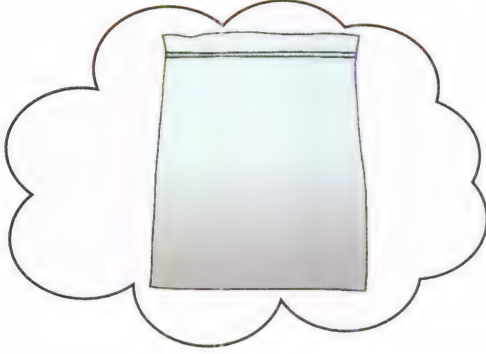


تجربة عن تحول المادة

لنر ما يحدث حين يغير الماء من حالته ليصبح جليداً صلباً.

نجد في هذه التجربة أن الماء يتمدد حين يتجمد

أحضّر هذه المواد



كيس من البلاستيك الثخين الشفاف ليحصر الزجاج المتكسر.



قارورة زجاجية رقيقة الجدار ذات غطاء لولبي.

والآن قم بما يلي

3 ضع القارورة في الكيس البلاستيكي الشفاف وأحكم إغلاقه.



4 ضع الكيس وفيه قارورة الماء في مجمدة الثلاجة لعدة ساعات.



1 املاً القارورة بالماء حتى حافتها وأحكم إغلاقها بالغطاء.



2 جفف جدار القارورة الخارجي من الماء الزائد.



هل تعلم؟

مع أن معظم المواد تزداد كثافتها في حالاتها الصلبة عن السائلة، إلا أن الماء تقل كثافته في حالته الصلبة.

لم حدث ذلك؟

انكسرت القارورة لأن الماء توسع عندما بدأ بالتجمد.



بعد عدة ساعات...

أخرج الكيس من المجمدة.

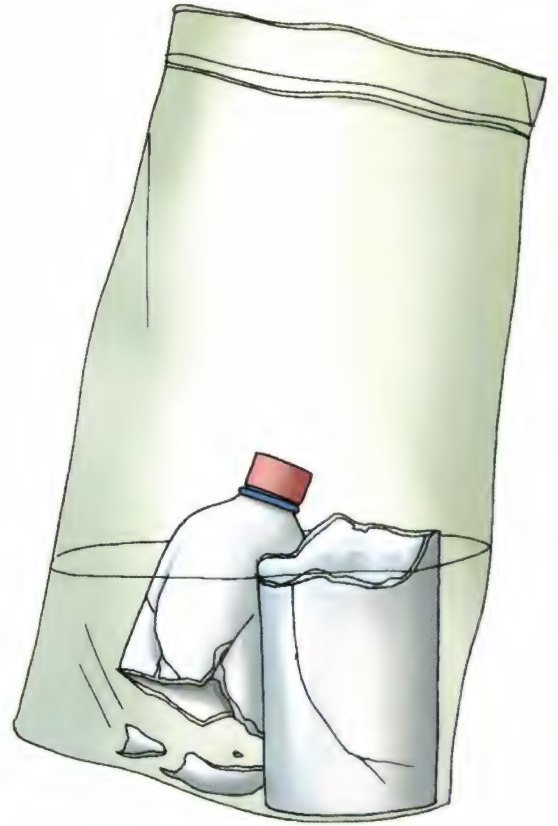


ماذا ترى؟

لقد انكسرت القارورة.

النتيجة

في حالتها السائلة تكون جزيئات الماء أكثر تماسكاً من البنية البلورية للجليد. يعني ذلك أن الجليد أقل كثافة، وهو يشغل حيزاً أكبر منه عندما كان سائلاً.



أثر ذلك في الطبيعة

تمتص الصخور الماء الذي يتجمد فيها فيفتتها مع توسعه، ويؤدي ذلك إلى حت الصخور.

المواد

يتكون كل شيء في العالم من مواد **materials** ونستخدم المواد لصنع مختلف الأشياء من الجسور إلى الطائرات إلى العيdan منظمة الأسنان. وتنتج كل المواد من المواد الخام أو الأولية **raw materials** التي نحصل عليها من النباتات أو الحيوانات أو نستخرجها من الأرض. فالفلزات **ores** مثلاً مواد خام يتم استخراجها من الأرض وتصنع منها المعادن **metals** ثم يستخدم المعدن لصنع مختلف الأشياء من سيارات إلى ملاعق.

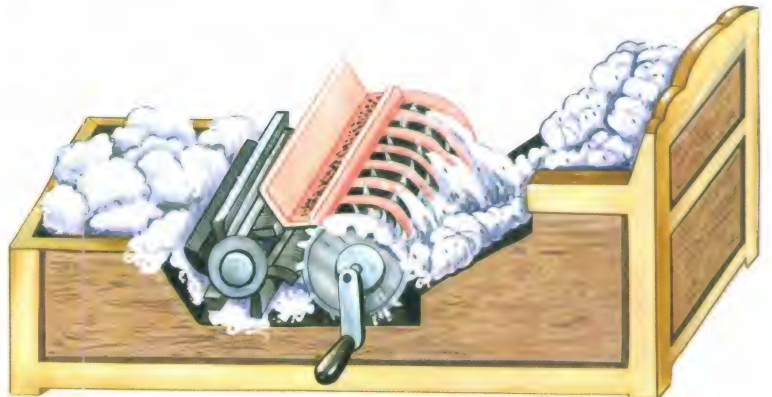
تحويل المواد

يمكن تحويل المواد بتسخينها أو تبريدها. بعض المواد تبقى على حالها بعد التسخين أو التبريد. فلو جمدنا كأساً من عصير البرتقال فإنها تصبح مثلجات بطعم البرتقال، وإذا سخنا هذه المثلجات من جديد فإنها تعود لتصبح عصير برتقال. بعض المواد تتغير بالتسخين لتصبح مواد جديدة، فلو سخنا قطعة من الورق إلى أن تحترق فإنها ستصبح رماداً، ولكن هذا الرماد لن يتحول إلى ورق من جديد.



صنع المواد

تصنع المواد من المواد الخام أو الأولية كما سبق وذكرنا. فالقطن مثلاً مادة أولية تنتج عن نبات القطن. يعالج القطن فتصنع منه الخيوط التي تغزل وتنسج ليصنع منها النسيج. ثم يقص النسيج ويخاط لتصنع منه مختلف الملابس، وهي المنتج النهائي **finish product**.



خواص المواد

تقرر خواص المواد **properties of materials** كل ما يتعلق بها من صلابتها إلى ناقليتها للكهرباء. ويمكن اعتبار خواص المواد ضمن عدة فئات كالخواص الميكانيكية، والحرارية، ومعدل الانسياب، والخواص الكيميائية، والكهربائية وما إلى ذلك.



الخواص الميكانيكية

تخبرنا الخواص الميكانيكية mechanical properties عن قساوة وقوة ومتانة وكثافة المادة. تعني قساوة المادة قدرتها على مقاومة التشوه أو الثني حين تتعرض لقوة. والمواد المتينة بحاجة إلى قوة كبيرة لكي تنتج جهداً ضئيلاً. والكثافة هي كتلة المادة بالنسبة إلى حجمها وحدتها. تصنع الطائرات من مواد ذات كثافة قليلة ولكنها في الوقت نفسه ذات قوة كبيرة.



الخواص الكهربائية

تعلّمنا الخواص الكهربائية electrical properties لمادة إن كانت تلك المادة تسمح للتيار الكهربائي بالمرور عبرها بسهولة. بعض المعادن كالنحاس والألمنيوم والحديد تنقل التيار الكهربائي بسهولة، لذا فهي تدعى ناقلات جيدة. ولكن هناك مواد أخرى كاللدائن والمطاط والزجاج والهواء والخشب لا تسمح للتيار الكهربائي بالمرور عبرها بسهولة، لذا فإنها تدعى العوازل.



الخواص الكيميائية

تدل الخواص الكيميائية chemical properties لمادة على تحللها ومقاومتها للتغيرات عندما تشكل منها مادة جديدة.



هل تعلم؟

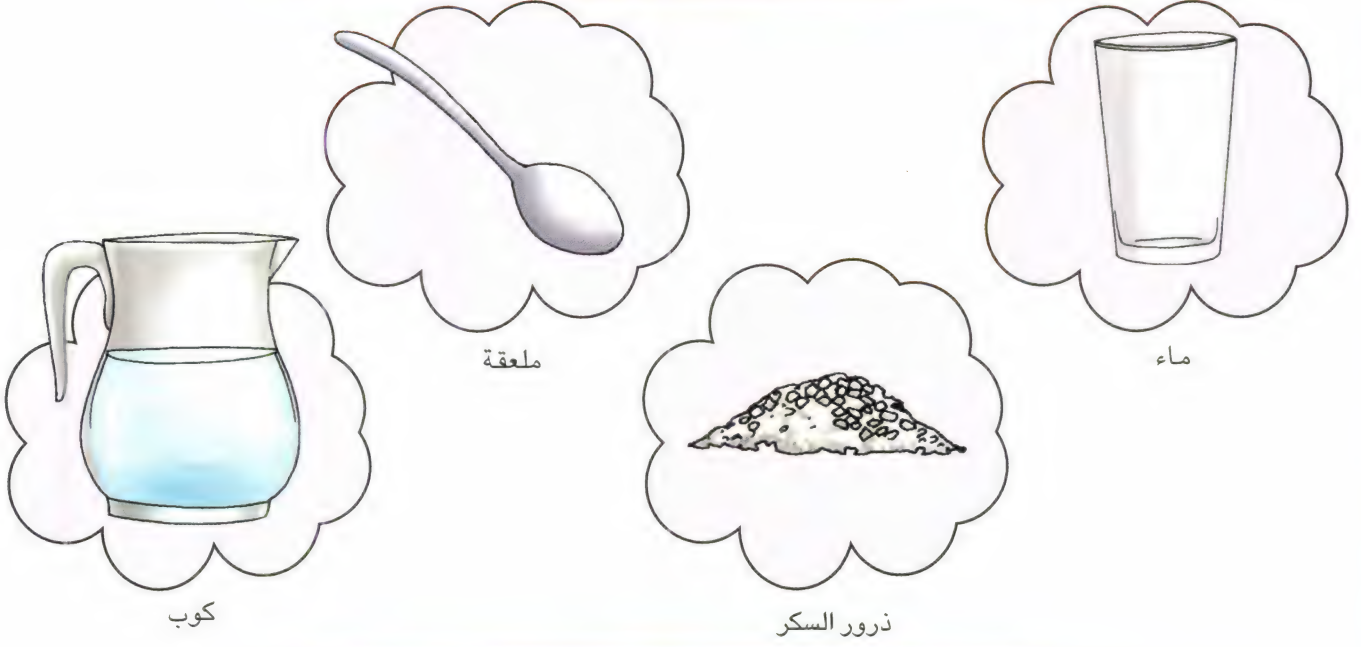
يمكن للمادة أن تكون شفافة transparent أو شفافة translucent أو عتيمة opaque تسمح المواد الشفافة للضوء بالمرور عبرها. وتسمح المواد الشفافة لبعث الضوء أن يمر عبرها. أما المواد العتيمة فلا تسمح للضوء بالمرور عبرها.

تجربة عن انحلال المواد

لنر ما يحدث حين نضيف سكرًا إلى الماء

نجد في هذه التجربة أن بعض المواد تختفي حين تنحل في الماء

أحضّر المواد التالية



والآن قم بما يلي

3 ضع ملعقة من ذرور السكر في الكوب



1 سخن الماء



2 املاً الكوب بالماء الساخن

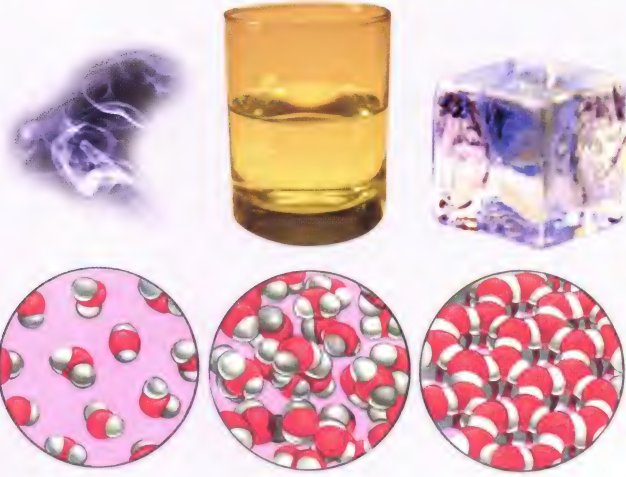


4 حرك السائل إلى أن يذوب السكر



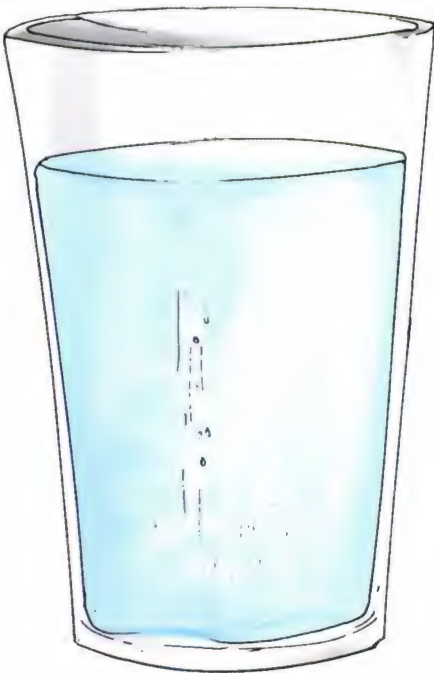
هل تعلم؟

الماء هو المادة التي توجد على الأرض بأشكالها الثلاث: الصلبة والسائلة والغازية.



النتيجة

ينحل السكر بسهولة في الماء الساخن. أما في الماء البارد فينحل ببطء أكثر. ينحل السكر في الماء لأن جزيئات السكر التي تنفصل عن ذرور أو بلورات السكر تحاط بجزيئات الماء من كافة الجهات.



أثر ذلك في الطبيعة

تحتوي المحيطات والبحار أملاحاً ذائبة. ويقصد باصطلاح "الملوحة" salinity كمية الملح المنحل في ماء البحر.

بعد عدة لحظات

أمسك الكوب بيدك



ماذا ترى؟

لقد اختفى السكر



المحلولات والمزيجات

تتألف كل من المحلولات **solutions** أو المزيجات **mixtures** من مادتين أو أكثر ضمن مقادير مختلفة. تُعد معظم المواد الموجودة في الطبيعة مزيجات. أما في المحلولات فتتحل مادة أو أكثر في مادة أخرى. أكثر المحلولات الشائعة هي تلك التي تتألف من مواد صلبة أو غازية منحلة في مواد سائلة.



المذاب والمذيب

يتألف المحلول من مذاب **solute** ومذيب **solvent** هو المادة التي تنحل في المحلول، والمذيب هو المادة التي تحل المذاب في المحلول. وأشهر مذيب هو الماء، فحين نسكب ملعقة من الملح في الماء تنحل بلورات الملح الصلبة في الماء لتشكل محلولاً.



انحلال المذاب في المذيب

لا تنحل كل المذابات في مذيب، إذ تحل مذيبات مختلفة مذابات مختلفة. فالملح الذي ينحل في الماء لا ينحل في الغول النقي أو النفط. بينما يمكن للسكر أن ينحل في كل المذيبات الثلاثة: الماء والغول والنفط.



المزيجات المتجانسة والمتغايرة

المزيجات المتغايرة heterogenous mixtures هي مزيجات تتبدل موادها المختلفة.	المزيجات المتجانسة homogenous mixtures هي مزيجات ذات شكل وتركيب واحد.
تمزج المواد في المزيجات المتغايرة بدون تساوي وفي أية حالة سواء كانت غازية أو سائلة أو صلبة.	تمزج المواد في المزيجات المتجانسة بالتساوي.
يمكن رؤية أجزاء المزيج المتغاير. أن ترى ولا يمكن فصلها.	أجزاء المزيج المتجانس أصغر من أن ترى ولا يمكن فصلها.

الغرواني والمعلق

الغروانيات colloids هي مزيجات متجانسة ذات أجزاء متوسطة الحجم أو جزيئات كبيرة، حيث يكون حجم الجزء 1/100 نانومتر. يمكن رؤية أجزاء الغرواني بتسليط شعاع من الضوء عليه. ومن أمثلة الغروانيات الحليب والضباب والهلام.

المعلقات suspensions هي مزيجات متغايرة ذات أجزاء بقياس 100 نانومتر أو أكبر. يمكن رؤية أجزاء المعلقات بسهولة، وهي تستقر حين يكون الخليط ساكناً. من الأمثلة على المعلقات الرمل الناعم أو الطمي في الماء، وعصير الطماطم.



هل تعلم؟

يُحل ثاني أكسيد الكربون ضمن درجة حرارة عالية في المشروبات الخفيفة لكي يجعلها غازية ونشيشة fizzy وينخفض الضغط داخل الزجاجة حين تفتح مما يدفع بالغاز نحو الفتحة.



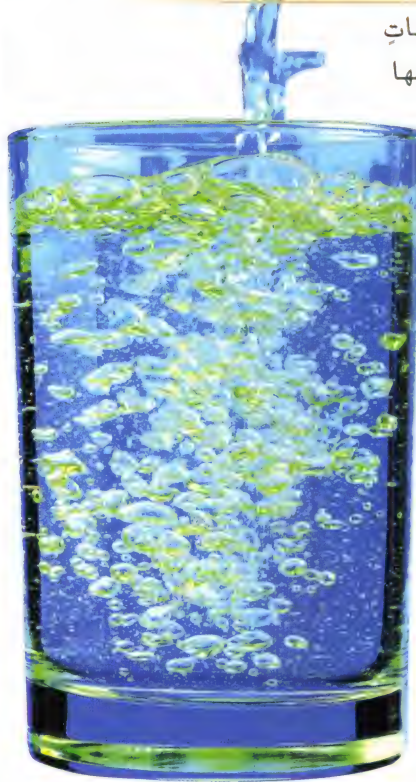
الذوبانية

ذوبانية solubility مذاب هي كتلة المذاب التي يمكن أن تنحل في ليتر واحد من مذيب. تزداد ذوبانية معظم المواد الصلبة مع ارتفاع درجة الحرارة. والمحلول المشبع هو المحلول الذي يحوي على أكبر كمية ممكنة من المذاب.



كيف يتشكل المحلول؟

تحتوي المواد الصلبة جزيئات مترابطة بإحكام تربط بينها قوى جذب قوية، بينما تكون الجزيئات السائلة في حركة مستمرة. حين تملأ مادة صلبة في سائل فإن جزيئات السائل تصدم سطح المادة الصلبة. إذا انجذبت الجزيئات الصلبة إلى الجزيئات السائلة أكثر من انجذابها إلى بعضها يتشكل المحلول. ومع انحلال المادة الصلبة تحيط جزيئات المحلول بجزيئات المذاب.

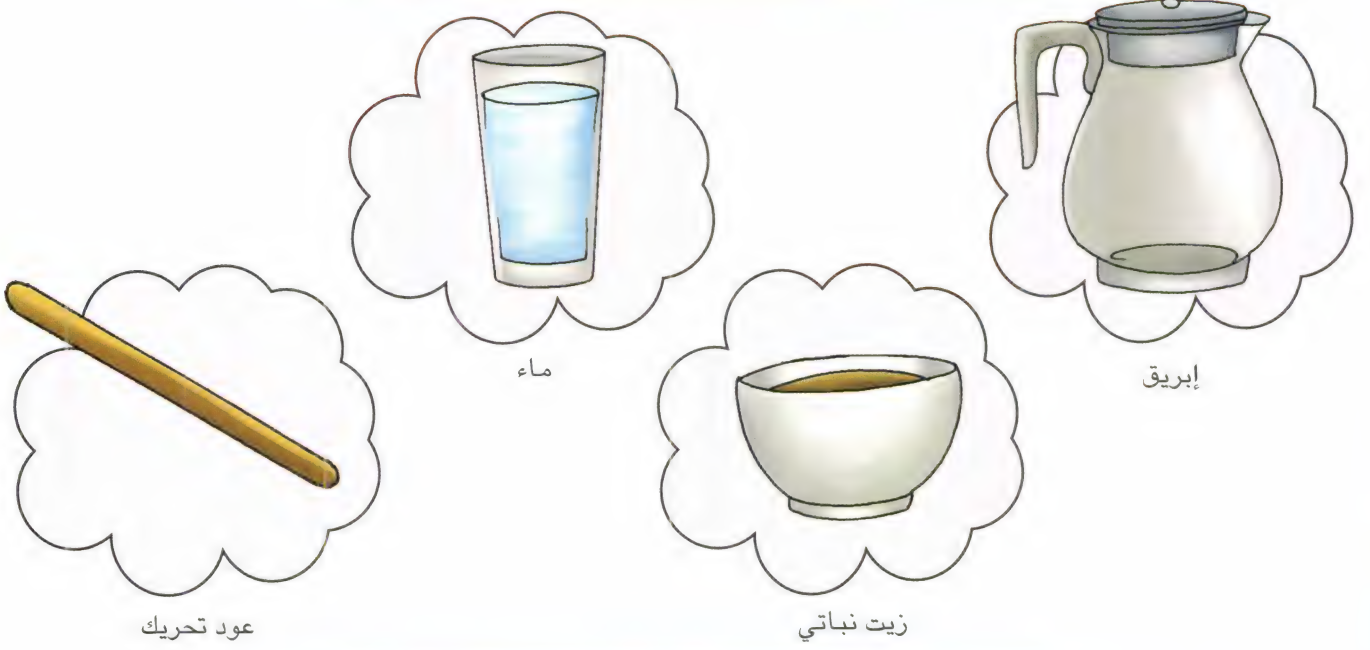


تجربة عن مزج المواد

لنر ماذا يحدث حين نمزج الزيت بالماء.

نجد في هذه التجربة أن الزيت والماء لا يمتزجان

أحضر هذه المواد



والآن قم بما يلي

2 اسكب فوقه بعض الزيت النباتي.

1 املأ الإبريق بالماء.



3 حرك الآن محتويات الإبريق.



هل تعلم؟

حين يضم سائلان قابلان للامتزاج إلى بعضهما يكون المحلول الناتج صافياً. أما إذا كان المحلول الناتج عكراً فهذا يعني أن السائلين غير قابلين للامتزاج.



النتيجة

يوجد الكثير من المواد التي لا تمتزج مع بعضها لتشكل محلولاً متجانساً. تدعى هذه المواد بالمواد غير القابلة للمزج .immiscible



في الطبيعة

يمكن للكثير من الحيوانات أن تسبح في المياه الباردة شبه المتجمدة لأن فراءها مَطْلِيَّةٌ بطبقة زيتية مما يجعلها صامدة ضد الماء.

بعد بضع دقائق...

هل امتزج الزيت والماء؟



ماذا ترى؟

لا يمتزج الزيت والماء، بل ينفصلان على شكل طبقتين.



لم حدث ذلك؟

الزيت والماء سائلان غير قابلين للامتزاج، لذا فهما لا يمتزجان.





التفاعل الكيميائي

التفاعل الكيميائي **chemical reaction** هو تغيير المواد من شكل إلى آخر، إذ تتفاعل المواد مع بعضها بعضاً لتحدث تغيرات في أشكالها. والتفاعلات الكيميائية ذوات سرعات مختلفة وتعتمد على درجات حرارة معينة. تدعى المادة الداخلة في التفاعل بالمادة المتفاعلة **reactant** وتدعى المادة الناتجة بنتاج التفاعل **product**.

الأكسدة والاختزال

يدعى تفاعل الأكسدة والاختزال oxidation-reduction reaction أيضاً تفاعل الأكسدة redox reaction تتميز الأكسدة بتغير عدد ذرات الأكسجين وانتقال الإلكترونات بين المواد الكيميائية.

التفاعلات الماصة للحرارة والطاردة للحرارة

exothermic طاردات الحرارة	endothermic ماصات الحرارة
تطلق طاقة في محيطها على شكل حرارة أو ضوء أو صوت.	تحتاج إلى طاقة أو حرارة من محيطها لكي تعمل.
تحدث تلقائياً	لا توجد بشكل تلقائي
تنتج حرارة عن التفاعلات الطاردة للحرارة.	ينتج عن التفاعلات الماصة للحرارة هبوط في درجة الحرارة.
يمكن أن تصبح متفجرة.	تتميز بدفق حراري إيجابي.
صناعة ملح الطعام هي إحدى الأمثلة عن التفاعلات الطاردة للحرارة.	التمثيل الضوئي هو أحد نماذج التفاعلات الماصة للحرارة.
يتم مزج الصوديوم والكلور ليشكلا ملح الطعام.	في التمثيل الضوئي يستخدم النبات الطاقة الشمسية ليحول ثاني أكسيد الكربون والماء إلى غلوكوز وأكسجين.
صوديوم + كلور = كلورات الصوديوم	ضوء الشمس + ثاني أكسيد الكربون + ماء = غلوكوز + أكسجين

نتيجة التفاعل الكيميائي

- يحدث التغير في التركيب الكيميائي للمادة.
- قد يؤدي التفاعل إلى تجزئة المادة المعقدة إلى مواد أبسط.
- كما يمكن للتفاعل أن يضم مواد بسيطة إلى بعضها ليشكل منها مواد مركبة.
- يؤدي التفاعل إلى تغيير نموذج تجمع ذرات العناصر المختلفة للمادة المتفاعلة.

الاحتراق

تفاعل الاحتراق combustion reaction هو تفاعل مولد للحرارة. يشمل تفاعل الاحتراق العادي ضم الأكسجين إلى مركب آخر لتشكيل ثاني أكسيد الكربون والماء.

تفاعل احتراق



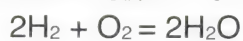
هل تعلم؟

تتسخ قطع النقد النحاسية لأن الأكسجين الموجود في الهواء يتفاعل مع النحاس فيشكل طبقة خارجية من أكسيد النحاس. ويمكن تنظيف القطع النقدية بغمسها في عصير الليمون لأن الحمض الموجود فيه يتفاعل مع طبقة أكسيد النحاس ويزيلها عن قطعة النقود.



تفاعلات التوليف

تفاعلات التوليف synthesis reactions هي تفاعلات تنضم فيها مادتان أو أكثر إلى بعضها لتشكل مادة مركبة، مثل ضم غاز الهيدروجين إلى غاز الأكسجين لتشكل مادة الماء المركبة.



أكسجين



التركيب الجزيئي للماء

إصدار الفقاقيع

1. أحضر أنبوب اختبار أو كأساً من الزجاج الشفاف وبعض الخل ومسماراً حديدياً طويلاً وورق صنفرة.
2. اسكب الخل في الكأس إلى ارتفاع 5 سم.
3. حك رأس المسمار بورق الصنفرة لتحصل على برادة الحديد.
4. ضع برادة الحديد في الكأس التي تحوي الخل وانتظر بضع لحظات.
5. ستشاهد فقاعات الهيدروجين تظهر في الكأس حول برادة الحديد.

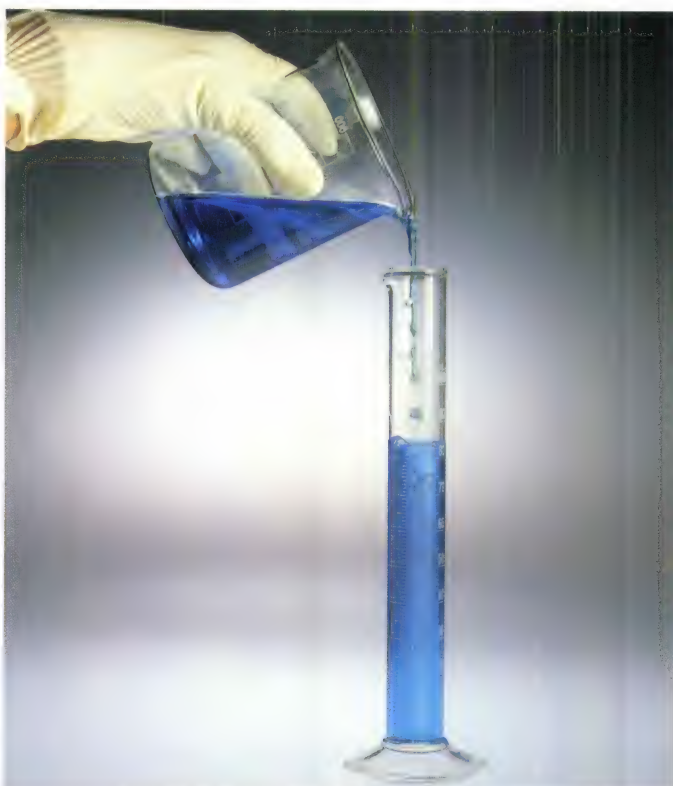
تفاعلات الإزاحة

- تفاعلات الإزاحة replacement reactions هي تفاعلات تحل فيها العناصر محل بعضها بعضاً أو تستبدل مواقعها.
- ويوجد صنفان من تفاعلات الإزاحة هما الإزاحة البسيطة والإزاحة المزدوجة.
- في الإزاحة البسيطة يحل عنصر غير مرتبط محل عنصر آخر لكي يشكل مركباً جديداً.
- في الإزاحة المزدوجة تقوم عناصر مركبين بتبادل مواقعهما لتشكيل مركبين جديدين.



تفاعلات الانحلال

تفاعلات الانحلال أو التفكك decomposition reactions هي تفاعلات تنحل فيها المواد المركبة إلى مواد بسيطة، مثل انحلال الماء إلى غاز الهيدروجين وغاز الأكسجين.



المركبات الكيميائية

المركبات الكيميائية **chemical compounds** هي مواد تتألف من جزيئات متشابهة لذرات عنصرين أو أكثر، حيث تتحد ذرات العناصر المختلفة مع بعضها بعضاً لتشكل مركبات كيميائية. ويوجد أكثر من 100 مركب كيميائي معروف تتفاعل مع بعضها بعضاً وفق مقادير ثابتة. هذا وتتماسك المركبات الكيميائية بإحكام بواسطة روابط كيميائية **chemical bonds** قوية.

الماء

الماء مركب كيميائي يتألف من عنصرين هما الهيدروجين والأكسجين بنسبة ذرتي هيدروجين لكل ذرة أكسجين. وصيغة الماء هي H_2O حيث يتألف كل جزيء ماء من ذرتي هيدروجين وذرة أكسجين.

الميثان

الميثان methane مركب كيميائي يتألف من عنصرين هما الكربون والهيدروجين بنسبة أربع ذرات هيدروجين لكل ذرة كربون. يعطينا هذا صيغة المركب وهي CH_4 اعتماداً على نوع العناصر وعدد ذراتها.

المركبات البسيطة والمعقدة

يمكن للمركبات الكيميائية أن تكون بسيطة أو معقدة. فالمركبات البسيطة هي مركبات تحوي عنصرين، مثل ملح الطعام الذي يحوي عنصري الصوديوم والكلور. بينما تحوي المركبات المعقدة الكثير من العناصر المختلفة مثل الحمض النووي DNA والبروتينات الموجودة في الكائنات الحية.

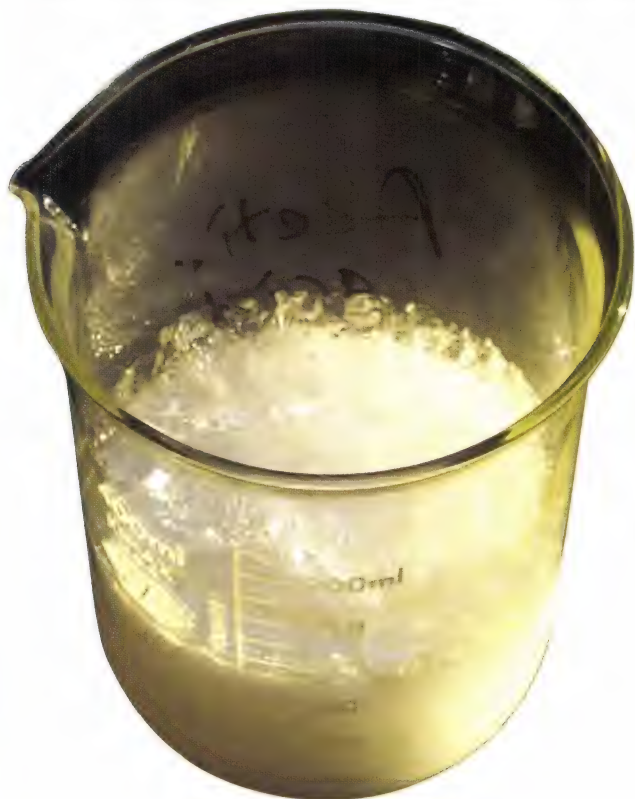
خواص المركبات الكيميائية

- من المركبات الكيميائية ما هو صلب، ومنها ما هو سائل، ومنها ما هو غازي ضمن درجات الحرارة والضغط الاعتيادية.
- للمركبات الكيميائية شتى الألوان.
- بعض المركبات الكيميائية مفيد جداً للحياة، إلا أن بعضها يُعدُّ ساماً في الطبيعة.
- يمكن تغيير لون أو رائحة أو سمومية مادة ما باستبدال إحدى ذرات المركب.
- تصنف المركبات الكيميائية بكونها جزيئية أو أيونية، كما تصنف بحسب كونها عضوية أو لاعضوية.



حمض الخل

حمض الخل acetic acid سائل عديم اللون، له رائحة مغثية وطعم حمضي، ويعرف أيضاً باسم حمض الأسيتيك. يمكن مزج حمض الخل بالماء والكثير من المذيبات العضوية الأخرى. يستخدم حمض الخل في الصناعات الكيميائية لإنتاج المواد البلاستيكية والعقاقير الطبية أفلام التصوير والحرير الصناعي.



حمض الخل CH_3COOH

تسمية المركبات اللاعضوية

- تدل النهاية -ide في اسم المركب على كون العنصر الثاني منه أكثر سلبية، مثل كلوريد الصوديوم (ملح الطعام) NaCl ، كبريتيد الكالسيوم CaS ، أكسيد المغنيزيوم MgO ، ونيتريد السيليكون SiN .
- يضاف رقم إلى بداية المركب حين يختلف التناسب الذري عن 1/1 مثل ثنائي كبريتيد الكربون CS_2 ، رابع كلوريد الجermanيوم GeCl_4 ، سادس فلوريد الكبريت SF_6 ، ثنائي أكسيد النتروجين NO_2 .
- تدل النهاية -ate على وجود الأكسجين في المركب كما في مركبات النترات NO_3 والكبريتات SO_4 .
- توجد أيضاً أسماء شائعة مثل البورق أو البورات $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ أو الأسماء التجارية مثل التفلون $\text{F}(\text{CF}_2)_n\text{F}$.

هل تعلم؟

لا تشكل الغازات النبيلة مركبات كيميائية. فهي غازات خاملة ولا تلعب دوراً في التفاعلات الكيميائية.

الأملاح المعدنية

الأملاح المعدنية metal salts هي مركبات كيميائية تتشكل من انضمام معدن أو أكثر إلى لا معدن أو أكثر. والأملاح المعدنية تكون عادة صلبة ولها درجة انصهار عالية، أي أنها تذوب في درجة حرارة عالية. من الأملاح المعدنية الشائعة ملح الطعام NaCl وكربونات الكالسيوم CaCO_3 يحوي ملح الطعام على مقادير متساوية من الصوديوم والكلور، بينما يحوي كربونات الكالسيوم على ذرة كالسيوم وذرة كربون وثلاث ذرات من الأكسجين.



ملح الطعام NaCl

فصل المركبات

تستخدم التفاعلات الكيميائية لفصل المركبات إلى مكوناتها الأبسط. الفلزات مثلاً هي مركبات كيميائية توجد في الطبيعة ويمكن استخلاص المعادن منها، فلكي نحصل على الحديد من فلز الحديد نستخدم أسلوب فرن النسف blast furnace .



الميثانول

الميثانول methanol مركب كيميائي وهو أحد أنواع الغول. تتألف مركبات الغول من ذرة أكسجين مرتبطة بذرة هيدروجين عند أحد أطرافها وذرة كربون عند طرفها الآخر. الصيغة الكيميائية للميثانول هي CH_3OH . والميثانول سائل سام عديم اللون يوجد في الغاز الطبيعي والفحم الحجري والخشب والمنتجات الأخرى التي يحوي على الكربون.

الروابط الكيميائية

الروابط الكيميائية **chemical bonds** هي وصلات تصل بين ذرات المعادن واللا معادن. وتثبت الروابط الكيميائية في مكانها بواسطة قوى جذب قوية موجودة بين الذرات. وتحدث الروابط الكيميائية حين تخسر الذرات إلكترونات أو تكسبها أو تشترك بها. يوجد نوعان من الروابط الكيميائية هما الروابط التساهمية **covalent bonds** والروابط الأيونية **ionic bonds**.

ثنائي أكسيد الكربون

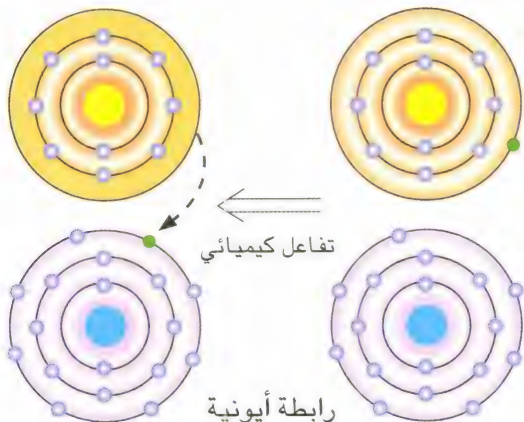
يعد ثنائي أكسيد الكربون carbon dioxide مثالاً على الرابطة الإسهامية. إذ يحوي أربعة إلكترونات مسهمة ويحوي الأكسجين اثنين. ننضم كل ذرة أكسجين إلى ذرة كربون مركزية برابطة إسهامية مزدوجة.



البنية الجزيئية لثنائي أكسيد الكربون

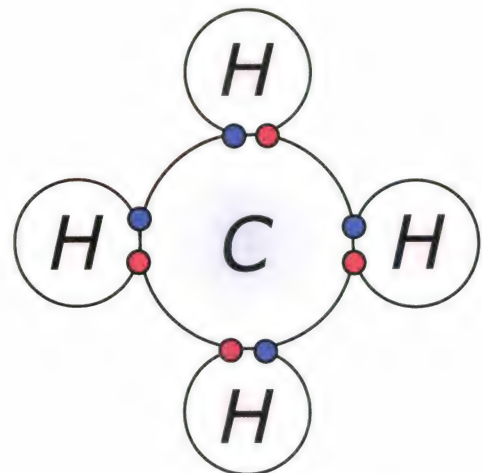
الرابطة الأيونية

الرابطة أو الوصلة الأيونية هي رابطة تنزاح فيها الإلكترونات من إحدى الذرات أو تلحق بذرة أخرى. وتتشكل الروابط الأيونية عادةً بين ذرات المعادن وذرات اللا معادن. وينتج عن الروابط الأيونية جذب الأيونات الإيجابية والسلبية لبعضها بعضاً. توازن كلا الشحنتين إحداهما الأخرى، بحيث لا يبقى شحنة زائدة في المركب الأيوني.



الرابطة التساهمية

الرابطة أو الوصلة الإسهامية هي رابطة تشترك فيها ذرتان بإلكترونين فيما بينهما، وتتشكل الروابط الإسهامية بين اللامعادن. وتمثل الرابطة الإسهامية بخط صغير (-) بين ذرتين.



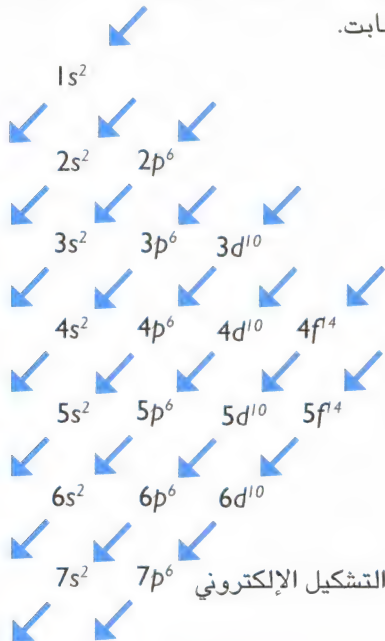
- إلكترون صادر عن ذرة هيدروجين
- إلكترون صادر عن ذرة الكربون

هل تعلم؟

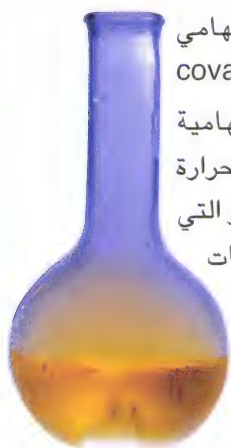
يدعى زوجا الإلكترونات اللذان لا يشاركان في تشكيل الروابط بزواج الإلكترونات المتوحد lone pair.

التشكيل الإلكتروني

يقصد بالتشكيل الإلكتروني electronic configuration نمط ترتيب الإلكترونات في ذرات العناصر. للغازات النبيلة تشكيل إلكتروني ثابت، أي أنها تحوي مجموعة كاملة من الإلكترونات، أو 18 إلكترون في قشرتها الخارجية. لذا ترتبط العناصر بروابط كيميائية لكي تصل إلى هذا التناسق أو التشكيل الإلكتروني الثابت.



المركبات الإسهامية الترابط



تدعى المركبات التي يشكلها الترابط الإسهامي بالمركبات الإسهامية الترابط covalent compounds. توجد معظم المركبات الإسهامية الترابط في حالة سائلة أو غازية في درجة حرارة الغرفة، عدا القليل منها كالبولة والسكر التي تكون في حالة صلبة. كما توجد المركبات الإسهامية الترابط على شكل جزيئات بدلاً من كونها أيونات، وهي عموماً تذوب أو تغلي في درجات حرارة منخفضة كما أنها لا تنحل أو قليلة الانحلال في الماء.

الروابط الإسهامية المفردة والمتعددة

يمكن للرابطة الإسهامية أن تكون مفردة أو متعددة. تتشكل الرابطة الإسهامية المفردة باشتراك الذرات بزوج واحد من الإلكترونات. وتتشكل الرابطة الإسهامية المتعددة من اشتراك الذرات بأكثر من زوج من الإلكترونات.

كلوريد الصوديوم

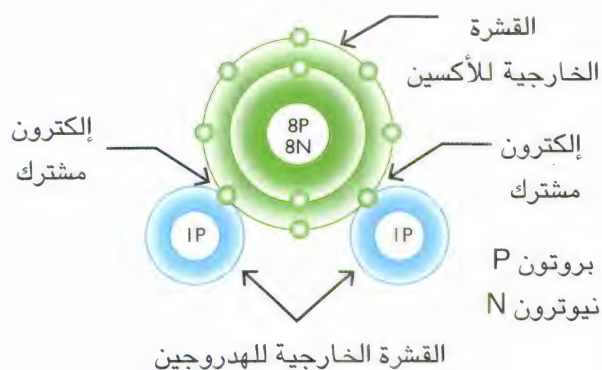
يشكل الصوديوم والكلور رابطة أيونية. للصوديوم 11 إلكترون، منها إلكترونان في القشرة الأولى، وثمانية إلكترونات في القشرة الثانية، وإلكترون وحيد في القشرة الأخيرة. من جهة أخرى يحوي الكلور سبعة إلكترونات في قشرته الأخيرة من أصل إلكتروناته السبعة عشر. يخسر الصوديوم إلكترونه الأخير ويصبح أيون مشحون إيجابياً، بينما يكسب الكلور ذاك الإلكترون ليصبح أيون كلور سالباً.



حببية ملح

قشور الإلكترونات

لذرات عنصر ما عددٌ متساوٍ من الإلكترونات والبروتونات. تدور الإلكترونات حول النواة ضمن طبقات تدعى القشور، بينما تكون البروتونات داخل النواة. تحوي الإلكترونات شحنات سلبية بينما تحوي البروتونات شحنات إيجابية، لذا فهي توازن بعضها بعضاً. تحمل كل قشرة إلكترونات عدداً محدداً من هذه الإلكترونات. لا تحمل القشرة الأولى أكثر من إلكترونين، بينما تحمل القشرة الثانية حتى ثمانية إلكترونات، والقشرة الثالثة قادرة على حمل حتى 18 إلكترونًا.



التكافؤ

يقصد بالتكافؤ valency عدد الروابط التي يمكن للذرة أن تشكلها لكي تصل إلى نمط الغاز النبيل. تدعى الإلكترونات الموجودة في القشرة الخارجية للذرة بالإلكترونات التكافؤ valence electrons. تتصل إلكترونات مختلف الروابط ببعضها بعضاً لكي تشكل روابط كيميائية. فمثلاً يحوي الكربون تكافؤاً قدره أربعة إلكترونات، ويعني ذلك أنه يحمل أربعة إلكترونات في القشرة الخارجية القادرة على حمل ثمانية إلكترونات، لذا على الكربون إما أن يقبل استيعاب أربعة إلكترونات أو أن يشارك بالإلكتروناته الأربعة قشرة ذرة أخرى.

الكربون

الكربون carbon عنصر هام يوجد على الأرض وهو يشكل 0.8% من القشرة الأرضية، كما يوجد بنسبة 0.03% في الغلاف الجوي. والكربون مفيد بكل أشكاله سواء كان عنصراً أو مركباً. ومن أشكال عنصر الكربون الألماس والجرافيت والفحم الحجري. كما يوجد الكربون على شكل كربونات معدنية في الغلاف الصخري للأرض.

التآصل

التآصل allotropy هو أحد خواص عنصر ما يحوي فيه العنصر مزايا وأشكالاً فيزيائية مختلفة، ولكن خواصه الكيميائية متشابهة. تدعى الأشكال المختلفة للكربون بالأشكال التآصلية allotropes للكربون. ويمكن لهذه الأشكال أن تكون متبلورة أو غير متبلورة. فالألماس والجرافيت هما من الأشكال المتبلورة للكربون، بينما يكون الفحم الحجري وفحم الكوك والفحم النباتي أو الحيواني والسناج والكربون الغازي وكوك البترول أشكالاً متآصلة لا متبلورة من الكربون.



بنية الماس والجرافيت

للألماس ثلاث شبكات بنية من الروابط المتساهمة لأن كل ذرة كربون تتصل بجاراتها بأربع روابط إسهامية مفردة. تحوي البنية السداسية الأضلاع للجرافيت على ذرات كربون على شكل طبقات متوازية ومسطحة كسداسي الأضلاع العادي. القوى الضعيفة الموجودة بين الطبقات تجعل الجرافيت طرياً وشحمي الملمس.



ماس



جرافيت

الألماس والجرافيت

الألماس diamond شكل تآصلي متبلور للكربون يوجد بشكل حر في الطبيعة.	يوجد الجرافيت graphite أو الرصاص الأسود بشكل حر في الطبيعة، كما يمكن صناعته أيضاً.
الألماس هو أقصى مادة طبيعية معروفة على الأرض.	الجرافيت مادة طرية شحمية الملمس.
الألماس شفاف	الجرافيت أسود اللون
يوجد الألماس على شكل بلورات ثمانية السطوح.	يوجد الجرافيت على شكل بلورات سداسية الأضلاع.
الألماس غير قابل للانحلال في أي مذيب.	الجرافيت غير قابل للانحلال في معظم المذيبات.
الألماس ضعيف النقل للحرارة والكهرباء.	الجرافيت ناقل جيد للحرارة والكهرباء.

هل تعلم؟

بعد الهيدروجين يشكل الكربون أكبر عدد من المركبات، حيث يوجد قرابة 22 مليون مركب كربوني أو عضوي.

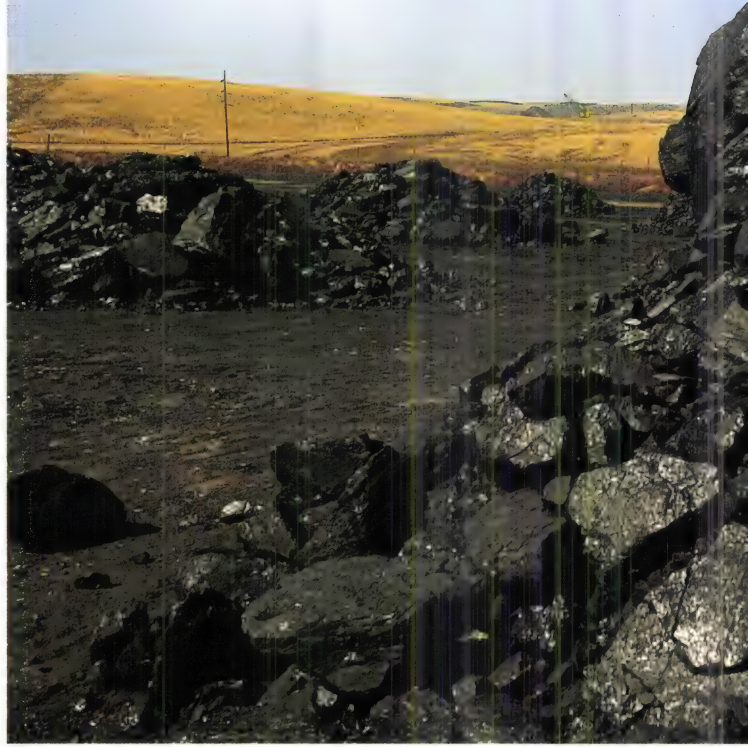
مركبات الكربون

مركبات الكربون هي مركبات كيميائية يدخل في تركيبها الكربون. وتتشكل بعض المركبات الكربونية بشكل طبيعي بواسطة الكائنات الحية، بينما يشكّل بعضها الآخر صناعياً. وتتصل ذرات الكربون ببعضها في معظم المركبات الكربونية بواسطة حلقات أو سلاسل.



استخدامات مركبات الكربون

نستفيد من مركبات الكربون بشتى الطرق في حياتنا اليومية. يدخل الكربون في تركيب مختلف المواد الغذائية كالنشاء والسكر والدهون والفيتامينات والبروتينات. كما تحوي الكثير من الأشياء التي نستعملها يومياً على الكربون مثل الورق والصابون ومساحيق التجميل والزيوت والأصبغة والأقمشة النسيجية كالقطن والصوف الحرير والكتان الحرير الصناعي والنايلون. كذلك توجد مركبات الكربون في الوقود كالخشب والفحم الحجري والكحول والنفط. وتستخدم مركبات الكربون في صناعة العقاقير والمطهرات والدهانات والعطور والسموم والمتفجرات والغازات السامة.



فحم الخشب

فحم الخشب wood charcoal هو أحد أشكال الكربون اللا متبلورة. وهو أسود اللون ويوجد على شكل مادة صلبة قصفة ومسامية. يمكن الحصول على فحم الخشب بعملية التقطير الهدّام destructive distillation حيث يسخن الخشب إلى درجة حرارة عالية مع مخزون ضئيل من الهواء.



فحم الخشب

الهيدروكربونات

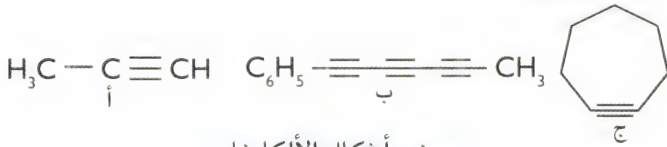
الهيدروكربونات **hydrocarbons** هي مركبات كربونية تتألف من الكربون والهيدروجين فقط، ولكل منها عدد مختلف من ذرات الكربون في جزيئاته. ويمكن للهيدروكربونات أن تكون أحادية أو ثنائية الترابط بحسب عدد الوصلات الموجودة بين ذرات الكربون. تشمل بعض الهيدروكربونات الأحادية الترابط الميثان والإيثان والبروبان والبيوتان والبنتان والهكسان.



نموذج لجزيء الميثان

الهيدروكربونات غير المشبعة

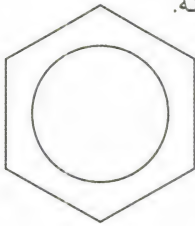
- الهيدروكربونات غير المشبعة **unsaturated hydrocarbons** هي هيدروكربونات ذوات روابط ثنائية أو ثلاثية بين ذرات الكربون.
- وخلافاً للهيدروكربونات المشبعة يمكن لذرات الهيدروجين أن تشكل وصلات مع ذرات الكربون الحالية في الهيدروكربونات غير المشبعة.
- تقوم الهيدروكربونات غير المشبعة بتفاعلات إضافة **addition reactions**.
- تدعى الهيدروكربونات غير المشبعة ألكينات **alkenes** إذا كانت ثنائية الترابط، وتدعى ألكاينات **alkynes** إذا كانت ثلاثية الترابط.
- تُعدّ الهيدروكربونات غير المشبعة أكثر تفاعلاً بسبب وجود الروابط الثنائية والثلاثية.
- تحوي الهيدروكربونات غير المشبعة عدداً أقل من ذرات الهيدروجين.



بعض أشكال الألكينات

الهيدروكربونات الأليفاتية والعطرية

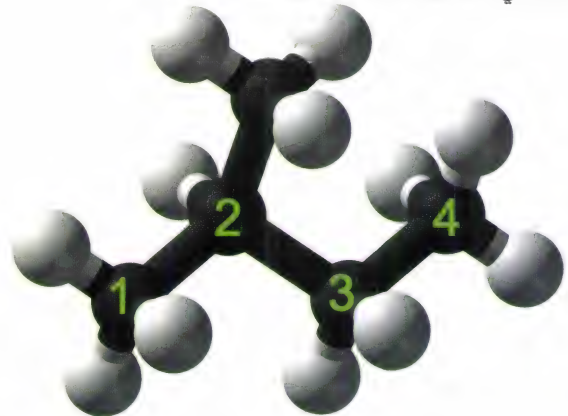
تصنف الهيدروكربونات إلى الهيدروكربونات الأليفاتية **aliphatic** والعطرية **aromatic** اعتماداً على احتوائها حلقات البنزن **benzene rings** أم لا. تكون الهيدروكربونات المشبعة وغير المشبعة أليفاتية إذا لم تكن تحوي حلقة بنزن، وتدعى بالهيدروكربونات العطرية إذا احتوت على حلقة بنزن أو أكثر. وحلقة البنزن هي حلقة تضم ست ذرات كربون تتصل فيما بينها بروابط ثنائية متبادلة.



حلقة بنزن

الهيدروكربونات المشبعة

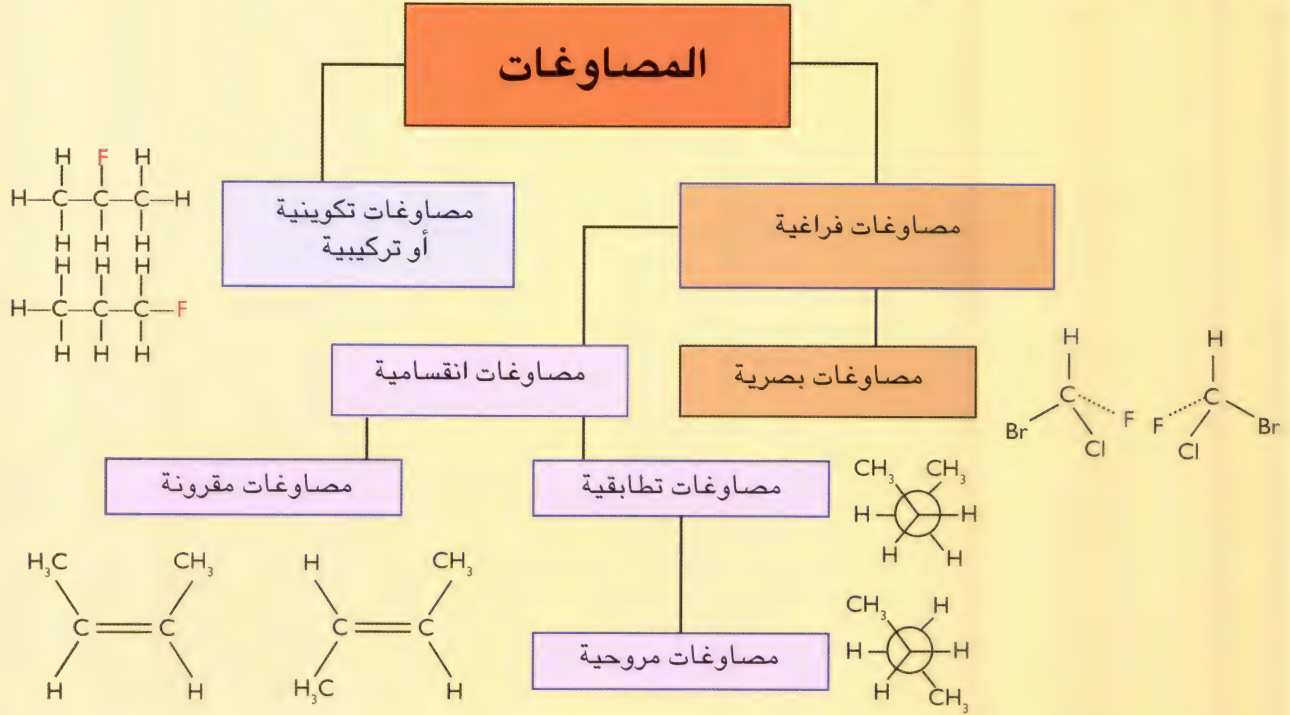
- الهيدروكربونات المشبعة **saturated hydrocarbons** هي هيدروكربونات ذوات ترابط أحادي (ذرة كربون إلى ذرة كربون) بين ذرات الكربون المتجاورة.
- كما توجد فيها روابط أحادية بين الكربون والهيدروجين.
- لا يمكن للهيدروجين أو أية ذرات أخرى أن تشكل وصلات، من هنا جاء اسم الهيدروكربونات إزاحة.
- تقوم هذه الهيدروكربونات بتفاعلات إحلل أو استبدال.
- تدعى الهيدروكربونات المشبعة الألكانات **alkanes**.
- الهيدروكربونات المشبعة أقل تفاعلاً بسبب وجود جميع الروابط التساهمية.
- يوجد في الهيدروكربونات المشبعة ذرات هيدروجين أكثر مما يوجد في الهيدروكربونات غير المشبعة.



هيدروكربون مشبع - آيسوبنتان

التصاوغ

التصاوغ أو التماثل الصيغي أو الأيسومرية isomerism هو أحد خواص الهيدروكربونات وفيه تشكل ترابطات ذرات الكربون ببعضها بعضاً مركبات ذات صيغة جزيئية واحدة ولكن صيغتها التركيبية مختلفة. يؤدي التصاوغ إلى أن تحوي المركبات على خواص مختلفة. تدعى المركبات ذات الصيغة الجزيئية الواحدة مصاوغات أو آيسومرات isomers لبعضها بعضاً.





الصابون ومواد التنظيف

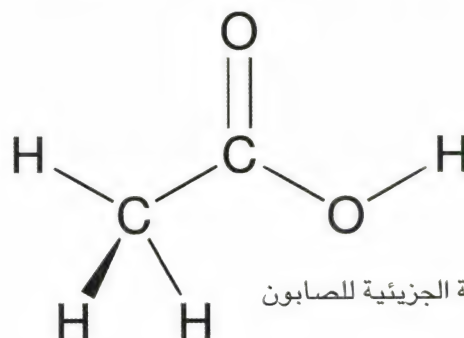
الصابون **soaps** ومواد التنظيف **detergents** عوامل تنظيف وتنقية، تتفاعل مع جزيئات الأوساخ وتزيلها عن المواد والسطوح. يستخدم الصابون وأدوات التنظيف في تنظيف البشرة ومختلف الأدوات المنزلية كالملابس وأواني الطعام. تستخدم الدهون الحيوانية والنباتية في صناعة الصابون، بينما تستخدم الزيوت المعدنية كمركبات الهيدروكربونات أو مشتقات البترول والفحم في صناعة المنظفات التركيبية.

الحموض الدهنية

يحتوي الصابون على الأملاح المعدنية كالصوديوم والبوتاسيوم، كما يحتوي على الحموض الدهنية المشبعة وغير المشبعة كالحمض النخيلي وحمض الزيتيك. تتألف هذه الحموض من سلاسل هيدروكربونية طويلة فيها ما بين 10-20 ذرة كربون ومجموعة كربوكسيلية واحدة. حمض الاستياريك والحمض النخيلي هي حموض دهنية مشبعة تحوي على ترابط أحادي. حمض الزيتيك وحمض الكتان هي حموض دهنية غير مشبعة تحوي على ترابط ثنائي واحد أو أكثر.

جزيء الصابون

جزيء الصابون ذو بنية شبيهة بالشرغوف شكلاً. يحوي كل جزيء نهايتين: نهاية هيدروكربونية طويلة ولاقطبية ولا تنحل بالماء تعرف بالذيل، ونهاية أيونية هيدروكسيلية قصيرة وقطبية وتنحل بالماء. النهاية التي لا تنحل في الماء تنحل في الزيوت، والنهاية التي تنحل في الماء لا تنحل في الزيوت أو الشحوم.



البنية الجزيئية للصابون

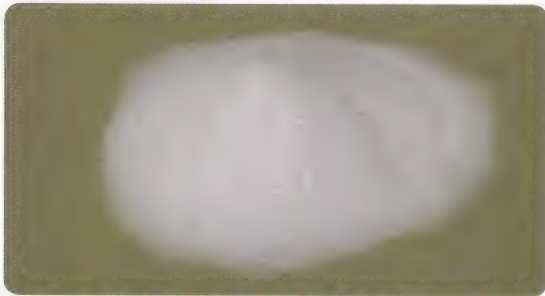
هل تعلم؟



بعض الأنسجة كالحرير والصوف لا يمكن غسلها بالصابون العادي لأن القلويات التي فيه يمكن أن تضر بأليافها.

مواد التنظيف

مواد التنظيف هي عوامل تنظيف لا صابونية. وخلافاً للصابون تعمل المنظفات التركيبية بشكل جيد في الماء العسر أو المالح. وهي تنظف الأوساخ المنحلة في المواد بالعمل على سطح هذه المواد. ويتم إنتاج المنظفات التركيبية هذه الأيام من مشتقات البترول أو الفحم وحمض الكبريت وتدعى السلفونات الألكيلية أو العطروية *alkyl or aryl sulphonates*. تحوي جزيئات المنظفات مجموعة هيدروكربونات كبيرة لا قطبية في إحدى نهايتها ومجموعة أيونية قصيرة أو عالية القطبية في نهايتها الأخرى كما هو الحال في الصابون.



مسحوق الغسيل

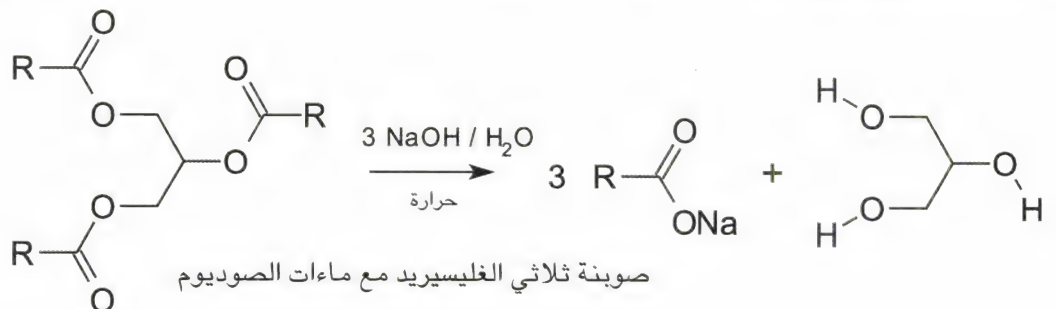
التنظيف بالصابون

يقوم الصابون بالتنظيف وفق آلية معينة. حين يمزج الصابون بالماء ويفرك يتركز محلول الصابون ويشكل رغوة. تشكل هذه الرغوة غشاءً أحادي الجزيء على سطح الماء فتساعده على اختراق النسيج. تقوم نهاية جزيء الصابون التي لا تنحل بالماء بالإحاطة بالأوساخ والدهون التي امتصها النسيج. من جهة أخرى تقوم نهاية الجزيء التي تنحل بالماء بسحب الماء من الأوساخ. تدعى مجموعة جزيئات الصابون التي تحيط بالأوساخ والدهون الأيونات الغروية *micelles* وهي ترقق جزيئات الأوساخ بحيث يمكن شطفها بالماء. ولا يلائم الصابون العمل في الماء العسر.



الصوبنة

الصوبنة *saponification* هي عملية إنتاج الصابون بحلمهة الدهون ضمن تفاعل كيميائي. في الصوبنة تتفاعل ثلاثيات الغليسريد مع ماءات الصوديوم أو البوتاسيوم لتنتج الغليسرين وملحاً حمضياً دهنيًا يدعى الصابون. ويستخدم في التفاعل الكيميائي حمض أو قلوي قوي كمحفز.



خواص المنظفات

المنظفات التركيبية تنحل في الماء أكثر من الصابون المنظفات التركيبية أقوى من الصابون وذات قدرة أعلى على التنظيف. تتسبب المنظفات في تلوث المياه لأنها من المنتجات غير الدروكة (أو المنحلة) حيويًا. لا تترك رواسب غير قابلة للانحلال في الماء العسر.

المحفزات والأنزيمات

المحفزات الشائعة

- أحد أكثر المحفزات شيوعاً هو حمض البروتون الذي يستخدم في التفاعلات التي تضم الماء.
- تستخدم المعادن البلاتينية في الكثير من التفاعلات الكيميائية ولا سيما تلك التي تشمل الهيدروجين.
- وتستخدم كذلك المعادن الانتقالية كالتوتياء والكادميوم والزنك في التفاعلات الكيميائية.

آلية المحفز

حين يتفاعل المحفز مع مادة متفاعلة أو أكثر يتشكل منتج وسيط ثم يلي ذلك تشكيل منتج التفاعل النهائي. في نهاية التفاعل تتم إعادة توليد المحفز في شكله الأصلي. ويمكن أن يستخدم المحفز نفسه تكراراً في الكثير من التفاعلات.



المحفّزات أو الحفّازات catalysts والأنزيمات enzymes هي مواد كيميائية تستخدم في تسريع التفاعل الكيميائي. ولا يطرأ على المحفز الكثير من التغيير بسبب التفاعل في أثناء تسريعه لذلك التفاعل. والأنزيمات هي محفزات طبيعية توجد في جميع الكائنات الحية من حيوانات ونباتات وخضراء وفطور وبكتيريا.

التحفيز

التحفيز catalysis هو عملية يسرّع بها تفاعل كيميائي باستخدام محفز. يخفض المحفز من طاقة التفاعل، وهي كمية الطاقة التي يجب التغلب عليها لكي يتم التفاعل الكيميائي. وحدة قياس التحفيز هي الغرام الجزيئي mole بالثانية، كما يمكن وصف نشاط محفز بعدد الانتقال turnover number والكفاءة التحفيزية بتردد الانتقال turnover frequency.



هل تعلم؟

توجد محفزات تبطئ من سرعة التفاعل الكيميائي تدعى بالمحفزات السلبية negative catalysts أو صادات التفاعل inhibitors المحفزات السلبية مفيدة في الطب لمعالجة الأمراض الدهنية وارتفاع ضغط الدم والسرطان وأمراض أخرى كثيرة.

استخدامات الأنزيمات

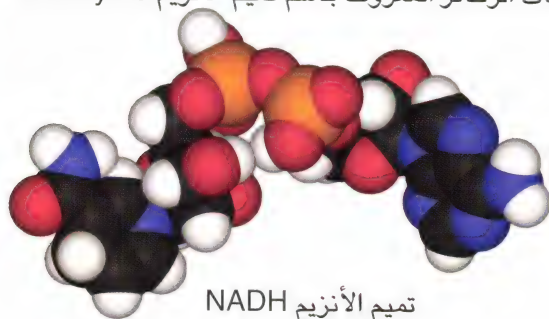
- تساعد الأنزيمات في عملية الهضم بتفتيت جزيئات المغذيات الكبيرة كالبروتينات والدهون والكربوهدرات إلى جزيئات أصغر.
- تقود بعض الأنزيمات الجزيئات الصغيرة التالفة عبر جدار المعى إلى مجرى الدم.
- تقوم الأنزيمات بوظائف أخرى متعددة كالاحتفاظ بالطاقة أو تحريرها والتكاثر والتنفس.
- وللأنزيمات تطبيقات صناعية قيمة في مجال صناعة الخبز وتخثير الجبن وصنع الجعة.
- تشمل التطبيقات الطبية للأنزيمات قتل المتعضيات الدقيقة المسببة للأمراض، والإسراع بشفاء الجروح، وتشخيص أمراض معينة.



تخمير الخبز

الأنزيمات المساعدة

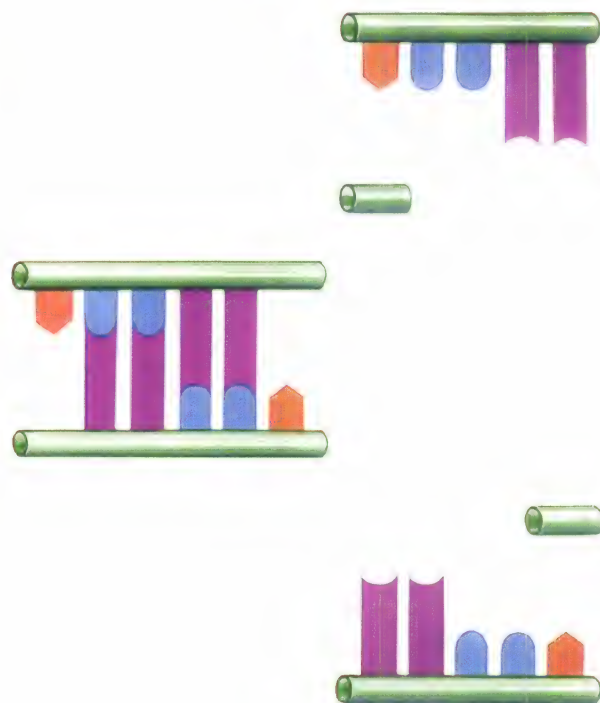
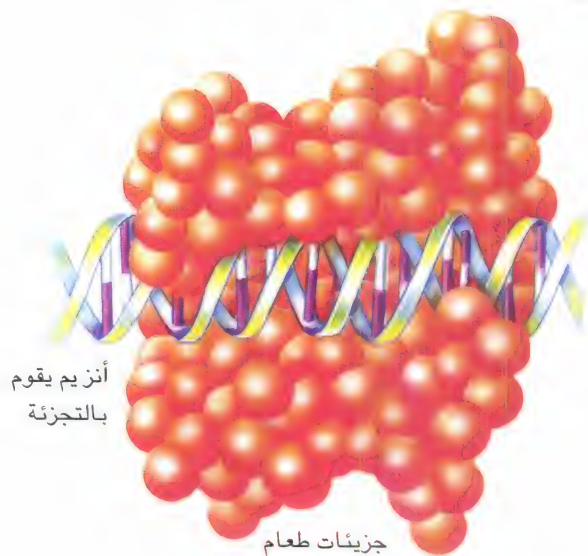
الأنزيمات المساعدة cofactors هي عناصر إضافية غير بروتينية تحتاجها بعض الأنزيمات ليكون عملها كاملاً. يدعى الأنزيم المتكامل بالأنزيم الكلي holoenzyme ويدعى الأنزيم الذي لا يحوي على أنزيم مساعد بالأنزيم الناقص apoenzyme يمكن للأنزيم المساعد أن يكون معدناً كالحديد أو النحاس أو المغنيزيوم، أو قد يكون نوعاً من جزيئات الركائز المعروف باسم تميم الأنزيم coenzyme.



تميم الأنزيم NADH

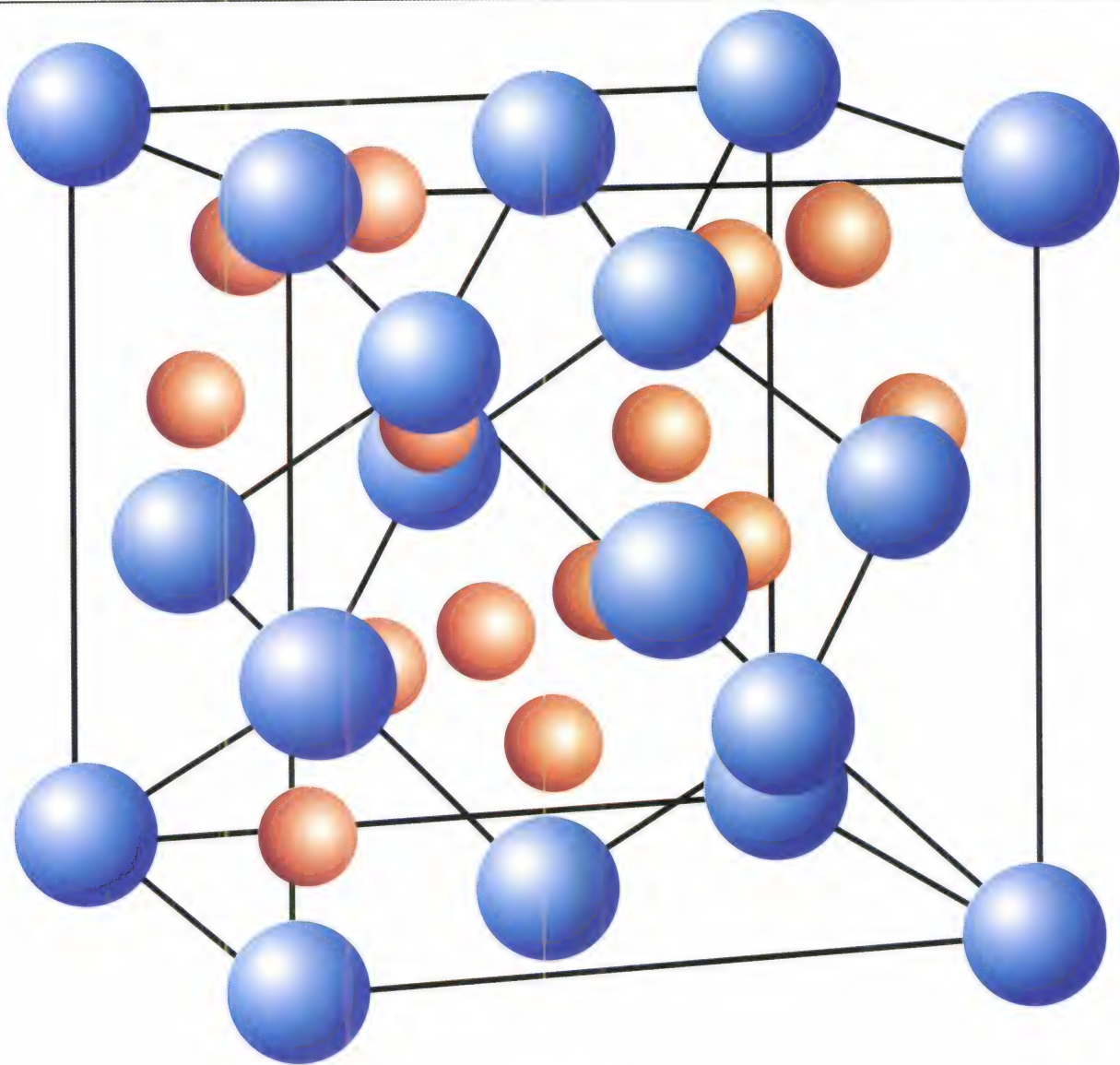
عمل الأنزيم

تتألف الأنزيمات من البروتينات وهي ضرورية لحياتنا. تقوم الأنزيمات بالكثير من التفاعلات الكيميائية الحيوية الضرورية في جسم الإنسان. ولكل نوع من أنواع الأنزيمات وظيفته الخاصة في تسريع تفاعل كيميائي حيوي معين في أجسامنا. فالأنزيم الموجود في اللعاب مثلاً يجزئ الطعام من أجل هضمه بسرعة.



مجموعة الأنزيم والركيزة

مجموعة الأنزيم والركيزة enzyme-substrate complex هي ما يشكله الأنزيم والطبقات التحتية المتأثرة به. الطبقات التحتية أو الركائز هي مواد حيوية يعمل عليها الأنزيم. يتطابق الأنزيم مع الركيزة كما يدخل المفتاح في ثقب القفل لبدءاً معاً عملية التحفيز. يغير الأنزيم من بنية الركيزة بتجزئتها أو بضمها إلى جزيء آخر لتشكيل منتج جديد.



المعادن

المعادن **metals** هي مجموعة من العناصر الكيميائية العتيمة اللامعة، وهي ناقلات جيدة للحرارة والكهرباء. من الأمثلة على المعادن الحديد والذهب والفضة والنحاس. وقد بدأ اكتشاف المعادن منذ قرابة 8000 عام.

المعادن القلوية

تختلف المعادن القلوية alkali metals عن المعادن الأخرى في أنها أظرف منها إلى حد أنه يمكن قطعها بالسكين. والمعادن القلوية نقاط انصهار وغليان منخفضة، وهي فضية اللون وشديدة التفاعل. تتفاعل المعادن القلوية بسهولة مع الهالوجينات لتشكل أملاحاً أيونية، ومع الماء لتشكل ماءات قلوية قوية. ومن أمثلة المعادن القلوية البوتاسيوم والصوديوم والليثيوم.

المعدن القلوي	الوزن الذري	نقطة الانصهار	نقطة الغليان
الليثيوم	6.942	453	1615
الصوديوم	22.990	370	1156
البوتاسيوم	39.098	336	1032
الروبيديوم	85.468	312	961
السيزيوم	132.905	301	944
الفرانسيوم	223	295	950

خواص المعادن

- للمعادن مظهر لامع ولاسيما حين تقطع أو تخدش أو تصقل.
- المعادن قابلة للطرق أي أنه يمكن صنع صفائح منها بدون كسرها.
- المعادن ناقلات جيدة للكهرباء والحرارة.
- المعادن مطواعة أي أنه يمكن إذابتها وسحبها إلى أسياخ رفيعة.
- تكون جميع المعادن، عدا الزئبق، صلبة في درجة حرارة الغرفة.
- لمعظم المعادن درجة انصهار عالية.
- للمعادن قوة شد كبيرة، ويمكن قولبتها إلى أشكال مختلفة بالتسخين والصهر.

هل تعلم

المعادن النبيلة noble metals هي معادن نقية غير متفاعلة كالذهب والبلاتين والفضة والبالاديوم.

الزئبق



الزئبق mercury هو المعدن الوحيد الذي يكون على شكل سائل في درجة حرارة الغرفة. والزئبق معدن فضي اللون، وهو ينساب بسهولة وبسرعة. يستخدم الزئبق في صنع موازين الحرارة لأنه يتمدد ويتقلص بانتظام مع تبدل درجات الحرارة. كما يستخدم الزئبق في مضخات التخوية أو التفريغ والمقومات والقوابس الكهربائية.

الذهب

الذهب gold معدن صقيل وثمين وكثيف، وهو أحد أول المعادن التي تم اكتشافها في التاريخ. للذهب مظهر أصفر براق شديد الالتصاق. والذهب الصافي من أكثر المعادن قابلية للطرق والسحب مما يعني أنه يمكن تشكيله في مختلف الأشكال وسحبه إلى أسلاك رفيعة جداً. يستخدم الذهب في صنع النقود والميداليات، كما يستخدم بكثرة في صناعة الحلي والمجوهرات وفي الدارات الكهربائية.

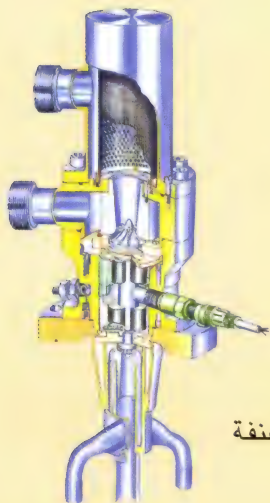


استخدامات المعادن

- تستخدم المعادن في صناعة الأجزاء المنزلية كالمكانس الكهربائية والمضخات وسخانات الماء وأفران الميكروويف والثلاجات.
- كما تستخدم في أعمال البناء والنقل.
- وتستخدم المعادن أيضاً في الحاسبات والوسائل الكهربائية الأخرى وحتى في تكنولوجيا الفضاء والأقمار الصناعية.
- تستخدم المعادن في التطبيقات الطبية الحيوية.
- وكذلك تستخدم في الزراعة ولإنتاج الطاقة الكهربائية وتوزيعها على المستهلكين.
- تعتمد صناعة القاذورات والعنفات والمولدات والمحولات وأسلاك نقل القدرة والمفاعلات النووية وآبار البترول وأنباب البترول على المعادن.



فرن مكروويف



عنفة



ثلاجة

استخراج المعادن

استخراج المعادن **extraction of metals** هو استخلاصها وفصلها عن حالتها الطبيعية المليئة بالشوائب. توجد المعادن تحت الأرض على شكل مركبات تدعى الفلزات أو الخامات **ores** أو المركبات المعدنية **minerals** والفلزات هي المصادر الطبيعية أو الصخور التي يستخرج المعدن منها. ومن أشهر طرائق استخراج المعادن الاختزال **reduction** والكهرلة **electrolysis**.

التفاعلية

تعتمد عملية استخراج المعادن على تفاعلية **reactivity** المعدن. تستخرج المعادن العالية التفاعلية بالكهرلة، وتستخرج المعادن المتوسطة التفاعلية بالاختزال، أما المعادن الضعيفة التفاعلية فتستخرج بالتحمية أو التسخين.

الفلزات الشائعة

البوكسيت **bauxite** (أكسيد الألمنيوم)

الهيماتيت **hematite** (أكسيد الحديد)

خليطة التوتياء **zinc blende** (كبريتيد التوتياء)

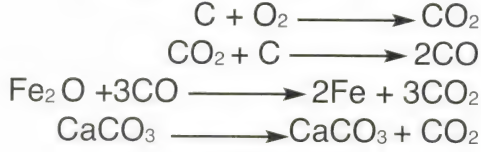
الغالينا **glena** (كبريتيد الرصاص)

الزنجفر **cinnabar** (كبريتيد الزئبق)



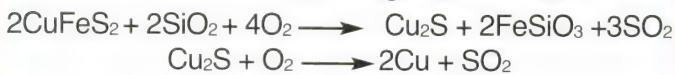
الحديد

يستخلص الحديد بعملية اختزاله في فرن النسف. أهم فلزات الحديد هو الهيماتيت ورمزه Fe_2O_3 وهو يحوي شوائب مثل السيليكا (ثاني أكسيد السيليكون). يوضع فلز الحديد وفحم الكوك (C) والحجر الجيري ($CaCO_3$) في فرن النسف وتسلط عليهم دفعات من الهواء الساخن. ينتج عن ذلك ثاني أكسيد الكربون CO_2 وأول أكسيد الكربون CO . يعدّ أول أكسيد الكربون عامل اختزال يختزل أكسيد الحديد ويستخلص منه الحديد المصهور. يزيل الحجر الجيري الشوائب من الفلز وينحل معها في الفرن.



النحاس

يستخرج النحاس من فلزاته المعروفة وأهمها كبريتيت النحاس، ويعرف أيضاً باسم بيريت النحاس، ومن الفلزات الكبريتية المشابهة. تركز هذه الفلزات في البدء بعملية تعويم الرغاوي قبل الانتقال إلى مرحلة تنقيتها. يسخن الفلز المركز في درجة حرارة عالية مع ثنائي أكسيد السيليكون والأكسجين أو الهواء في فرن أو سلسلة من الأفران فينتج عن ذلك كبريتيد النحاس الذي يعالج بنسفه بالهواء للحصول على النحاس.



هل تعلم؟

النحاس المنقّط bristle copper هو أحد أشكال النحاس المسامية القصفة، ويصل نقاوّه إلى 98-99%.

تركيز الفلزات

قبل البدء باستخلاص المعدن نحتاج إلى تركيز الفلزات concentration of ore حيث نزيل منها المواد الصخرية غير اللازمة إلى أقصى ما يمكن. ويمكن تركيز الفلزات بمفاعلتها كيميائياً وتحويلها إلى معدن أو بفصل المركبات المعدنية بعملية تعويم الرغاوي froth flotation process.

تعويم الرغاوي

في عملية تعويم الرغاوي يهرس الفلز أولاً ثم يمزج بمادة يمكن أن ترتبط بجزيئات المعدن. ثم يعالج الفلز بعامل ترغية foaming agent ويعرض للهواء لكي يطلق الفقاعات. تلتقط الفقاعات العائمة على السطح جزيئات المعدن المكسوة بعامل الترغية.

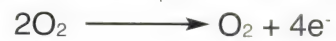


الألمنيوم

أهم فلزات الألمنيوم هو البوكسيت ورمزه Al_2O_3 ويستخرج الألمنيوم من البوكسيت بكهرلة البوكسيت. تضاف ماءات الصوديوم إلى البوكسيت لتنقيته والحصول على الألومينا (أكسيد الألمنيوم). ثم يمزج أكسيد الألمنيوم بالكربون المصهور أو فلوريد ألومنيات الصوديوم الذي تمرر الكهرباء عبره. يطلّى وعاء الكهرلة بطبقة داخلية من الكربون تعمل كقطب سالب، كما تصنع الأقطاب الإيجابية من الكربون أيضاً. تتحرر أيونات الألمنيوم والأكسجين فتتضمن الأولى إلى القطب السالب والثانية إلى القطب الموجب فنحصل بذلك على معدن الألمنيوم.



يختزل معدن الألمنيوم عند القطب السالب:

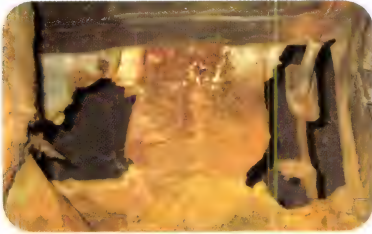


الحديد

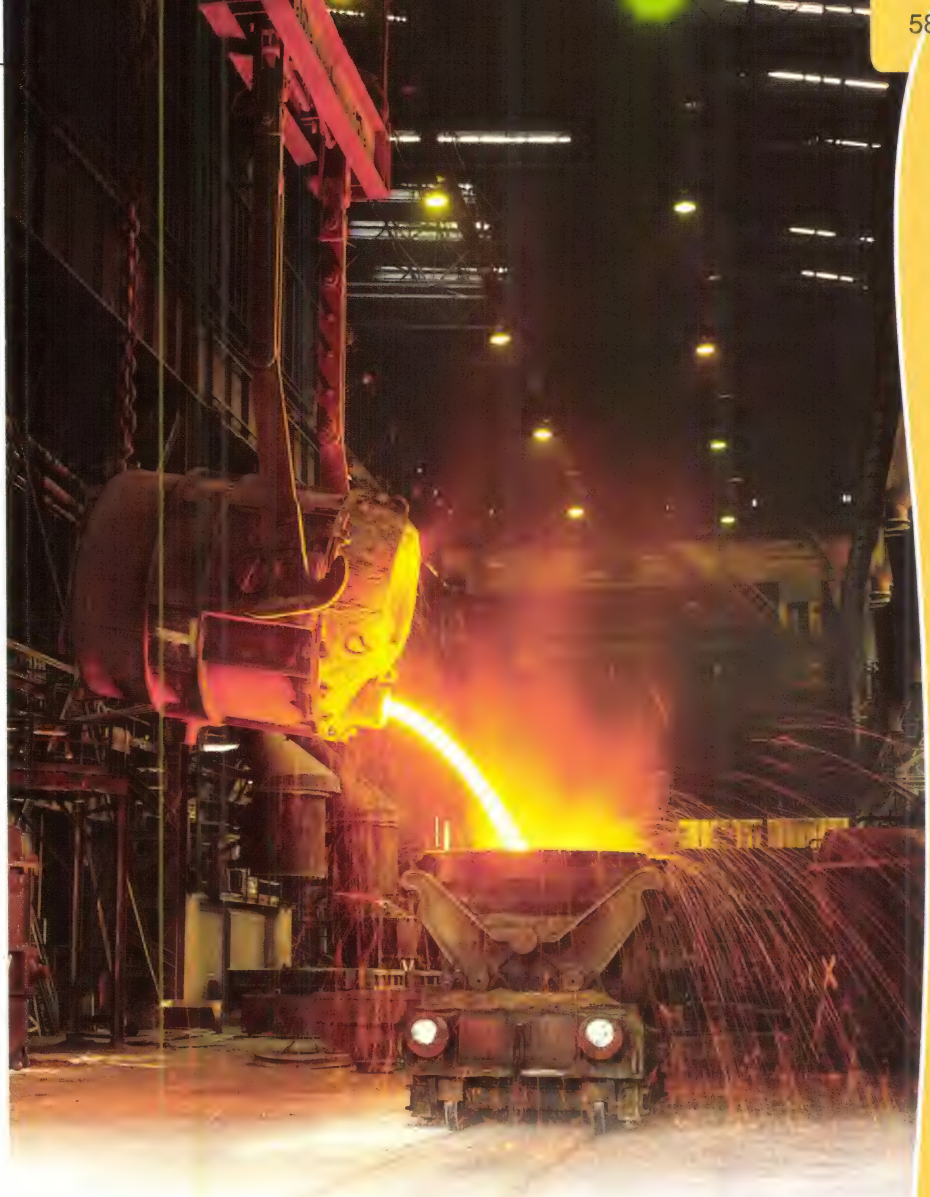
الحديد iron معدن فضي إلى أبيض اللون لامع، وهو أكثر المعادن انتشاراً في القشرة الأرضية. وهو أيضاً أحد أرخص المعادن في العالم وأكثرها فائدة. والحديد معدن صلب ومتين لذا فهو يستخدم في صنع آلاف المنتجات بدءاً من مشابك الورق إلى السيارات. وقد تم اكتشاف الحديد حوالي سنة 1100 ق.م.

خواص الحديد

- الحديد معدن قابل للطرق والسحب.
- الحديد النقي صقيل ومغناطيسي بعض الشيء.
- يذوب الحديد في درجة 1535 مئوية، ويغلي في درجة 3000 مئوية.
- تحوي ذرة الحديد على 26 بروتون و30 نيوترون.
- تعد أشكال الحديد التي تحوي على بعض الكربون كالفولاذ أقسى من الحديد النقي.
- عندما يتعرض الحديد للهواء الرطب فإنه يتحول إلى لون بني محمر نتيجة للأكسدة، ويعرف ذلك بالصدأ rust.



- يؤثر الصدأ على جودة الحديد ويؤدي في النهاية إلى تلفه.
- الحديد معدن نشط يتحد مع الهالوجينات والكبريت والفوسفور والكربون والسيليكون.
- يحترق الحديد في الأكسجين متحولاً إلى أكسيد الحديد Fe_3O_4 .



استخدامات الحديد

- استخدم الحديد للأغراض التزيينية وصنع الأسلحة منذ عصور ما قبل التاريخ.
- يستخدم الحديد الآن في صنع الفولاذ steel.
- كما يستخدم في صنع السيارات والمفروشات.
- نستخدم الحديد لصنع السيارات والشاحنات ومختلف العربات الأخرى.
- كما يستخدم في صنع الطائرات والسفن.
- وهو يستخدم أيضاً في صناعة القوالب المعدنية والسبائك.
- كما يستخدم في صنع الأدوات المكتبية ككرّات ضم الأوراق والدبابيس ومشابك الورق.



هل تعلم؟

في عصور ما قبل التاريخ استخدم الحديد كمادة تزيينية وفي صنع الأسلحة.

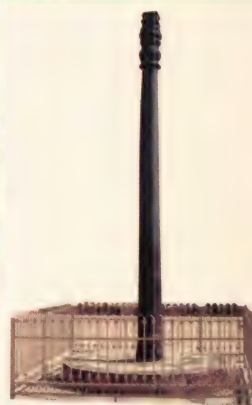
الهيماتيت

الهيماتيت hematite هو أكثر فلزات الحديد انتشاراً، وهو مركب معدني يتم استخراجها لكونه المصدر الرئيس للحديد. تتدرج ألوان الهيماتيت بين الأسود والفولاذي والفضي-الرمادي والبني والبني المحمر. يستخدم الهيماتيت كثيراً في صنع الخزف وتماثيل الزينة والحلي.



أنصاف الحديد

الحديد المطاوع	الحديد الصب	الحديد الزهر
الحديد المطاوع حديد نقي يمزج بمادة شبه زجاجية. وهو معدن قابل للطرق ويمكن تطريقه إلى أشكال مختلفة. ويتميز بمقاومته الجيدة للتآكل، ويستخدم في صنع السياجات والبوابات والأشياء الزخرفية.	يطلق اسم الحديد الصب على سبائك الحديد، وهي عادةً تحوي 2-4% من الكربون، و3% من السيليكون. والحديد الصب قاسي وقليل التكلفة، ويتميز بقدرته على تحمل الصدمات لذا فإنه يعد مادة بناء هامة جداً.	ينتج الحديد الزهر في فرن النسف، ويحوي على 93% من الحديد و3-4% من الكربون وكميات أقل من العناصر الأخرى. يستخدم الحديد الزهر في صنع الفولاذ.



حديد مطاوع



حديد صب

الماغنتيت

الماغنتيت magnetite هو أحد فلزات الحديد الرئيسية، وهو أسود معتم، وله لمعة معدنية، وتبلغ قساوته (5.5-6.5). يوجد أكبر حقول من رسوبات الماغنيتيت في العالم في شمال السويد، وفي النرويج ورومانيا وجمهورية الاتحاد السوفييتي السابقة وجنوب أفريقيا والولايات المتحدة.





النحاس

النحاس **copper** معدن أحمر مائل للبنّي، يوجد بشكل طبيعي في الصخور والتربة والماء والرسوبات والهواء. وقد كان النحاس من أكثر المعادن فائدة منذ 7.000 عام. والنحاس ناقل جيد للكهرباء، وهو يسمح للدق الكهربائي أن يمر عبره بسهولة، لذا فهو يستخدم في صنع أسلاك الكهرباء على نطاق واسع.

استخدامات النحاس



- صنعت الشعوب القديمة نقودها من النحاس.
- يُعدّ النحاس ملائماً لصناعة الأسلحة والأدوات والأشياء التزيينية.
- يستخدم النحاس في صناعة قدور الطهي بسبب متانته وقدرته على نقل الحرارة ومقاومته للتآكل.
- يستخدم النحاس على نطاق واسع في الصناعات الكهربائية والتمديدات الكهربائية المنزلية.
- كما يستخدم النحاس في صنع الآلات الموسيقية والتمائيل.
- يستخدم النحاس على نطاق واسع في أعمال سباكة المواسير والتطبيقات الحرارية بسبب مقاومته للتآكل وقدرته الفائقة على نقل الحرارة.
- تستخدم الأنابيب والمواسير النحاسية في توزيع الماء الحار والبارد على البيوت والمباني الأخرى.

خواص النحاس

يتميز النحاس بالكثير من الخواص الجيدة كمرونته، وقدرته على نقل الكهرباء والحرارة، ومقاومته للتآكل، وجمال مظهره. ولكن أكثر ما يشتهر به النحاس هو قدرته على نقل التيار الكهربائي. وهو أيضاً ناقل جيد للحرارة لذا فهو يستخدم في صنع وسائل الطهي والمشعات الحرارية. والنحاس معدن قابل للمطال والطرق وهذا يعني أنه يمكن حنيه وتشكيله في أسلاك طويلة من غير أن ينقطع. ونتيجة لقابليته الكبيرة على الشد فقد استخدم في صنع الأسلاك الكهربائية. ويمكن تشكيل النحاس سواء كان حاراً أو بارداً. كما يمكن لف النحاس في صفائح رقيقة لا تزيد ثخانتها عن 1/2 مم.



هل تعلم؟



تمثال الحرية مصنوع من النحاس، فهو مغطى بـ 100 طن من صفائح النحاس. سبب لونه الأخضر هو اتحاد النحاس مع ثاني أكسيد الكربون الموجود في الماء والجو.

أهمية النحاس

يلعب النحاس دوراً هاماً في حياتنا اليومية. يحتاج العالم سنوياً إلى 15 مليون طن من النحاس. نعتمد على النحاس لنحصل على الكهرباء والنور والحرارة والاتصالات والتزود بالماء والنقل.



محول كهربائي

تدوير النحاس

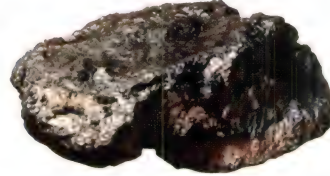
النحاس هو أحد المعادن التي يمكن تدويرها (إعادة استخدامها). والتدوير نشاط اقتصادي هام يعود بفوائد بيئية كبيرة. يغطي التدوير اليوم 40% من حاجتنا للنحاس، مما يساعد في الحفاظ على موارد الأرض. ويمكن تدوير معظم المنتجات النحاسية تقريباً. فمن الأرخص على الأمم أن تدور النحاس بدلاً من أن تستخرج نحاساً جديداً. والنحاس يتلاءم مع التدوير لأنه يمكن إعادة صهره بسهولة من دون أن يفقده ذلك أيّاً من خواصه. وأهم مصادر النحاس المدور هي المواسير النحاسية والصنابير ومشعات السيارات والمنازل حيث يمكن صهرها جميعاً وصنع منتجات جديدة منها.

فلزات النحاس

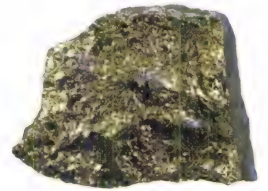
الفلز هو مركب معدني يحوي على معدن بكميات كافية مما يجعل استخراجه مربحاً. يوجد حوالي سبعة أنواع من الفلزات التي تزود العالم بحاجته من النحاس. وتحوي فلزات النحاس على أقل من 4% من حجمها من النحاس النقي، وأهم هذه الفلزات هي:

- كبريتيت النحاس
- والبورنيت
- والملكيت أو كربونات النحاس القاعدية
- والكبريتيدات
- والكلكوسيت
- والآزوريت
- والكوبريت أو أكسيد النحاس الأحمر

ويحصل العالم على نصف احتياجاته من النحاس من كبريتيت النحاس والبورنيت.



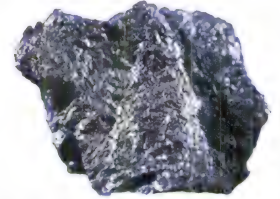
البورنيت



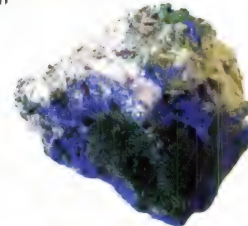
كبريتيت النحاس



الكوبريت



الكلكوسيت



آزوريت وملكيت وعناصر أخرى

الملكيت

الملكيت فلز نحاسي هام، وهو أخضر اللون وعليه خطوط خضراء كاشفة وهو فلز مُعتم. يستخدم الملكيت كحجر نفيس على نطاق واسع.



السبائك

السبيكة **alloy** مادة معدنية تتألف من عنصرين أو أكثر. معظم المعادن ضعيفة وهشة في شكلها الأصلي، إلا أن امتزاجها بمعادن أخرى يجعلها قوية وصلبة. فمثلاً يمزج النحاس والتوتياء معاً ليشكلا البرونز **bronze** ومن السبائك الشائعة الأخرى الصُّفْر أو النحاس الأصفر، والكوبرونيكل والفولاذ اللا صدوء أو (الستينلس ستيل) والديورالومين.

الستينلس ستيل

الستينلس ستيل stainless steel



مقلاة

هو سبيكة تصنع من الحديد والكروم ويعرف أيضاً باسم الفولاذ اللا صدوء أو المقاوم للتآكل. الستينلس ستيل من أفضل أشكال الفولاذ،

ويعطيه محتواه من الكروم التمتعاً. وهو منخفض التكلفة وقابل للتدوير، يستخدم في صنع الأواني المطبخية والمعدات الجراحية كالمباضع والمشارط.



مباضع مختلفة

صنع برج USX في مدينة بتسبرغ بولاية بنسلفانيا من الفولاذ المسبوك.



هل تعلم؟

سبيكة بريطانيا Britannia metal

هي سبيكة من القصدير والإثمد، وهي ذات مظهر أبيض فضي. تستخدم سبيكة بريطانيا في صناعة كراسي أو أسطح تحميل الآلات machine bearings، وكقاعدة للتصفيح الفضي.



الديورالومين

الديورالومين duralumin سبيكة مصنوعة من مزيج من الألمنيوم والنحاس والمغنيزيوم، وهي من السبائك الخفيفة الوزن. ومع قوتها وصلابتها إلا أنها مرنة وعملية في مختلف الظروف. اكتشف الديورالومين عالم التعدين الألماني ألفرد فيلم سنة 1910، وكان صنعها في البداية محصوراً في ألمانيا. يمكن صب هذه السبيكة في مختلف الأشكال ولصنع مختلف المنتجات. يستخدم الديورالومين على نطاق واسع في صنع عوارض المناطيد والمكونات الأخرى.

الفضة الألمانية

الفضة الألمانية German silver هي سبيكة من النيكل والنحاس والتوتياء وتعرف أيضاً باسم فضة النيكل أو سبيكة رولز، وهي ذات مظهر فضي مع عدم احتوائها على الفضة. ويمكن أحياناً إضافة القصدير والرصاص إلى الفضة الألمانية. تستخدم الفضة الألمانية في صنع أدوات القطع cutlery المستخدمة على المائدة (سكاكين وشوكات) والسكايات (الزمائمات المنزلقة) والآلات الموسيقية، كما تستخدم على نطاق واسع لصنع الحلي الرخيصة. وتستخدم الفضة الألمانية أيضاً كمعدن قاعدي للتصفيح الفضي.



آلة موسيقية مصنوعة من الفضة الألمانية.

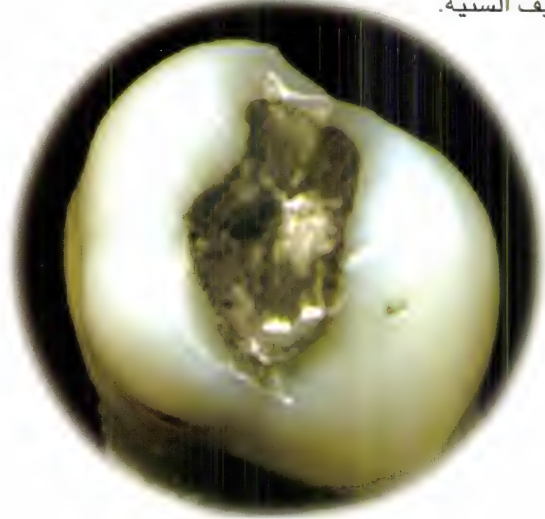
النحاس الأصفر

النحاس الأصفر brass سبيكة من النحاس والزنك (التوتياء)، وهو أصفر المظهر شبيه بالذهب. النحاس الأصفر أقسى من النحاس وهو قابل للطرق بحيث يمكن أن تصنع منه صفائح رقيقة. استخدم النحاس الأصفر منذ أقدم العصور، وفي اليونان وروما والصين القديمة كان يستعمل لصناعة القطع النقدية القليلة القيمة. ويستخدم النحاس الأصفر في أيامنا هذه في صنع إكسسوارات الزينة وأعمال السباكة والتمديدات الكهربائية وذخيرة المسدسات والبنادق. وهو يستخدم على نطاق واسع في صنع الآلات الموسيقية بسبب مرونته ونقله للاهتزازات الصوتية.



الملغم أو سبيكة الزئبق

الملغم amalgam مزيج من الزئبق والمعادن أو الفلزات الأخرى، ويستخدم عموماً في حشوات الأسنان. يستخدم أطباء الأسنان الملغم الذي أساسه الفضة أو المعادن الأخرى في حشو التجاويف السنية.



الحموض

الحموض **acids** هي مركبات كيميائية ذات خواص محددة حين تنحل الحموض في الماء فإنها تعطي محلولاً وتطلق أيون هيدروجين. ويمكن للحموض أن تكون غازات أو سوائل أو مواد صلبة. واعتماداً على وجود ذرات الكربون في الحمض أو عدم وجودها فيه نقول عن الحمض بأنه عضوي أو لا عضوي.

الحموض المعروفة

توجد الحموض بكثرة في الفواكه والخضار، كالليمون، فتعطيها مذاقاً حمضياً يعرف باسم حمض الليمون. كما توجد الحموض في السوائل الهضمية للبشر ومعظم الحيوانات. والحموض المخبرية هي حموض قوية كحمض كلور الماء وحمض الكبريت. يتم إنتاج حمض كلور الماء في المعدة وهو يساعد على هضم الطعام. تعد الحموض الأمينية بمثابة أحجار البناء للبروتينات في الجسم. أما الخل فيحتوي على حمض الخل أو حمض الأسيتيك (ethanoic acid).

خواص الحموض

- للحموض مذاق حامض أو حمضي.
- كما أن لها رائحة قوية ونافذة.
- تؤدي الحموض إلى الشعور بالحرقة حين تماسها مع الجلد.
- الحموض قادرة على إذابة الكثير من المعادن فيها.
- للحموض رقم هيدروجيني أقل من 7.0.
- تحول الحموض ورق تباع الشمس الأزرق إلى اللون الأحمر.
- الحموض مواد آكلة أو حادة للمعادن.
- تطرح الحموض البروتونات وتستقبل أزواج الإلكترونات.

زجاجات
حمض الخل



هل تعلم؟



ورق تباع الشمس litmus paper هو صبغ بنفسي اللون يستخرج من الأشنات ويستخدم ككاشف indicator، والكاشف هو مادة يتغير لونها في وجود وسط حمضي أو قلوي أو محايد.

أشنات

من استخدامات الحموض الأخرى

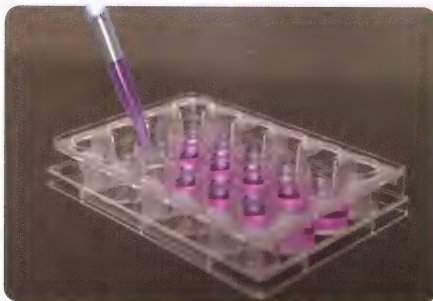
- للحموض الأمينية amino acids أهمية قصوى في تسيير عمل وظائفنا الجسمية.
- يستخدم حمض الكبريت sulphuric acid على نطاق واسع في صنع البطاريات.



بطارية سيارة

- حمض الآزوت nitric acid هو من الحموض الصناعية الهامة، ويستخدم في صناعة الأسمدة والمواد البلاستيكية والأفلام الفوتوغرافية والأصبغة.
- يستخدم حمض الليمون citric acid في الصناعات الغذائية والمشروبات الخفيفة.

مقياس الرقم الهيدروجيني



يستخدم مقياس الرقم الهيدروجيني pH scale لتحديد ما إذا كان محلول ما حمضياً أم قلويّاً أم حيادياً. ويتدرج مقياس الرقم الهيدروجيني من

الصففر إلى 14، وهو يدل على عدد أيونات الهيدروجين الإيجابية في محلول ما. رقم المحلول الحيادي 7، وتنقص أرقام المحلولات الحمضية عن 7، بينما تزيد أرقام المحلولات القلوية عن 7.

الحموض اللاعضوية



حمض الكبريت

الحموض اللاعضوية inorganic acids هي حموض قوية لا تحوي ذرات كربون، وهي تستخدم في إنتاج مواد كيميائية أخرى ومتفجرات وأسمدة وأصبغة وألياف بلاستيكية وصناعية. تشمل الحموض اللاعضوية المفيدة حمض الكبريت وحمض الفوسفور وحمض كلور الماء وحمض الآزوت.

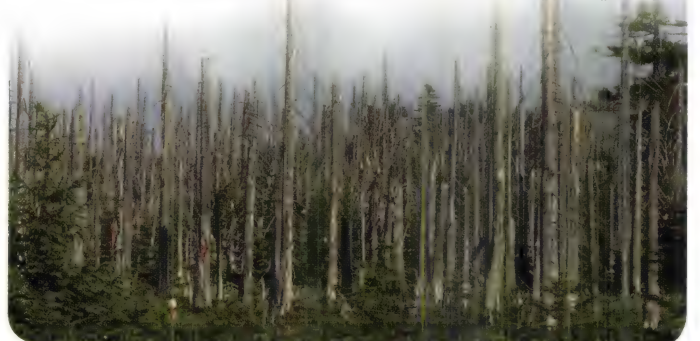
الحموض العضوية

الحموض العضوية organic acids هي حموض ضعيفة تحوي على ذرات كربون، وهي تستخدم في صناعة المشروبات ومساحيق التجميل والصابون والمنظفات والأغذية والدائن والعقاقير. من الأمثلة على الحموض العضوية حمض النمل وحمض الخل وحمض اللبن وحمض الليمون. ولا تتفكك الحموض العضوية في الماء بشكل كامل، إلا أن معظمها ينحل في الحالات العضوية.



المطر الحمضي

المطر الحمضي acid rain هو المطر الحاوي على الحمض والذي يتشكل في الغلاف الجوي. تسقط هذه الحموض كأمتار حين تتفاعل الغازات السامة الموجودة في الغلاف الجوي مع الندوة الموجودة فيه. ويساهم حرق الوقود الحفري وابتعاثات الغازات الصناعية في إطلاق الغازات السامة كثنائي أكسيد الكبريت وأكسيد النتروجين اللذين يتحولان إلى حمضي الكبريت والآزوت عندما يتفاعلا مع الندوة. يتسبب المطر الحمضي في حموضة الأنهار والجداول والقضاء على الحياة البحرية. كما يتلف المطر الحمضي الأشجار والنباتات ويسرع من تقويض المنازل.



الأسس والقلويات

الأسس **bases** والقلويات **alkalis** هي مركبات كيميائية كالحموض. الأساس هو مادة تنتج أيونة هيدروكسيلية OH^- إذا انحلت في الماء، والقلوي هو أساس قابل للانحلال في الماء. ويمكن للأسس أن تكون مركبات معدنية أكسيدية **oxide** أو هيدروكسيلية **hydroxide**، ومن الأمثلة على الأسس ماء البحر والمنظفات. أما القلويات المعروفة فتحتوي مائات الصوديوم ومائات البوتاسيوم ومائات الكالسيوم ومائات الأمونيوم.

خواص القلويات



- تشكل القلويات أيونات هيدروكسيلية OH^- حين تنحل في الماء.
- المحاليل القلوية لزجة الملمس.
- توجد قلويات في مادة التقصير المنزلية bleach.
- تُحسب القلويات المركزة مواد أكالة وهي تهاجم المعادن وتتلّف البشرة.

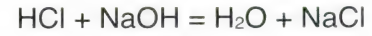
مادة التقصير المنزلية

خواص الأسس

- للأسس طعم مر ولمس صابوني.
- تعتبر الأسس القوية خطرة، ويمكن أن تحرق الجلد وتسبب الاحمرار والبثرات.
- للأسس رقم هيدروجيني أعلى من 7.
- يحول الأساس ورقة دوار الشمس إلى اللون الأزرق.
- عادةً ما تكون الأسس أكاسيد المعادن أو هيدروكسيلات المعادن أو كربونات المعادن أو أوكربونات المعادن الهيدروجينية.

التحييد

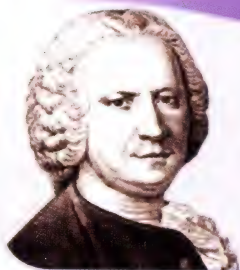
التحييد أو التعادل **neutralization** هو تفاعل يعتمد على الحمض حيث ينضم فيه الحمض إلى الأساس فتتحد قوة الحمض مشكلةً جزيء ماء وملح.



ملح ماء أساس حمض



هل تعلم؟



كان الفرنسي (غيوم فرانسوا رويل) أول من أدخل مفهوم الأسس في الكيمياء سنة 1754.

ماء الجير

ماء الجير lime water هو الاسم المتعارف عليه لماءات الكالسيوم، وهو سائل صافٍ عديم اللون والرائحة. ولماء الجير مذاق قلوي مر ويستخدم طبياً مضاداً للحموضة أو قابضاً للأمعاء. وحين يتفاعل ماء الجير مع ثاني أكسيد الكربون فإنه يتحول إلى محلول حليبي المظهر.

الصودا الكاوية

الصودا الكاوية caustic soda وتعرف أيضاً بالغسل القلوي lye هي أساس معدني يعرف كيميائياً باسم ماءات الصوديوم sodium hydroxide. وهو مادة صلبة في درجة حرارة الغرفة، وببضاء اللون، بلورية المظهر، وعديمة الرائحة. تمتص الصودا الكاوية الندوة من الهواء، وتستخدم على نطاق واسع في صناعات الصابون والحريير الطبيعي والورق والأصبغة ومشتقات البترول. كما تستخدم في صناعة الغزل والنسيج معالجاً للنسيج القطني.



حببيبات ماءات الصوديوم الكثيرة الاستخدام.

كربونات الكالسيوم

كربونات الكالسيوم calcium carbonate هي أساس يوجد على شكل حوَار أو رخام أو حجر كلسي، وهو ينتج عن ترسب أصداف الرخويات والقشريات والمرجان عبر ملايين السنين. أهم استخدامات كربونات الكالسيوم في الصناعة هي إنتاج الورق والبلاستيك والدهانات والأصباغ، كما يدخل في مواد البناء ويستخدم في تشييد الأبنية والمنشآت.



ماءات المغنيزيوم

ماءات المغنيزيوم magnesium hydroxide هو أساس أبيض عديم الرائحة ويُحسب من القلويات. توجد ماءات المغنيزيوم في الطبيعة على شكل معدن يدعى البروسيت، أو يمكن تحضيرها مخبرياً بمفاعلة كبريتات المغنيزيوم أو كلورات المغنيزيوم مع ماءات الصوديوم. تعرف ماءات المغنيزيوم شعبياً بحليب المغنيزيا milk of magnesia وهي قليلة الانحلال في الماء. أهم استخدامات ماءات المغنيزيوم في معالجة الأنسجة القطنية، وتكرير السكر، واستخراج معدن المغنيزيوم ومعالجة اليورانوم، كما يستخدم كملئ للأمعاء ومضاد للحموضة.



الهالوجينات

الهالوجينات **halogens** عناصر لا معدنية توجد في المجموعة 7A في الجدول الدوري للعناصر. العناصر الهالوجينية الخمسة هي الفلور والكلور والبروم واليود والأستاتين. وتوجد الهالوجينات على شكل أيونات أملاح الهالوجينية بدلاً من حالتها الأصلية، وتكون عادةً جزيئات ثنائية الذرة في درجة حرارة الغرفة.

الكلور

الكلور chlorine غاز شديد السمية، وهو ذو لون أصفر باهت. يوجد الكلور على شكل أيونات الكلور في ملح الصخور وملح البحار والمحيطات NaCl. يستخدم الكلور كعامل تقصير ومطهر لأنه عنصر أكسدة قوي، ويستخدم قاتلاً للبكتيريا.

خواص الهالوجينات

- تشكل جميع الهالوجينات أيونات ذات شحنة سلبية.
- تزداد نقاط ذوبان الهالوجينات وجليانها وأقطارها الذرية والأيونية مع تقدمها في الجدول الدوري.
- للهاالوجينات قدرة مميزة على الأكسدة.



غاز الكلور



شريط تفلون الفلور



مقلادة ذات قعر من تفلون الفلور

الفلور

الفلور fluorine غاز سام شديد الفتك وعديم اللون يوجد على شكل أيونات الفلور في المركبات المعدنية مثل الفلوريت CaF_2 والكريوليت Na_3AlF_6 . والفلور من أكثر العناصر تفاعلاً، ويتفاعل مع جميع العناصر، لذا كان من الصعوبة بمكان حفظه نقياً. بل إنه يتفاعل مع عناصر كانت تُعد في السابق خاملة، ويمكن أن يتسبب في انفجار المعادن. يستخدم الفلور في صناعة التفلون الذي تطلّى به القدور والأوعية من داخلها.

البروم

البروم bromine سائل ذو لون برتقالي محمر ورائحة قوية نبتة، يوجد ضمن تركيزات ضئيلة على شكل أيونات البروم في المحيطات والآبار الملحة. يستخدم البروم في تركيب مواد إطفاء الحريق وموانع الخبط ومؤخرات الاشتعال ومبيدات الحشرات والمسكنات الطبية.



البروم في شكله السائل



مطفئة الحريق

الأستاتين

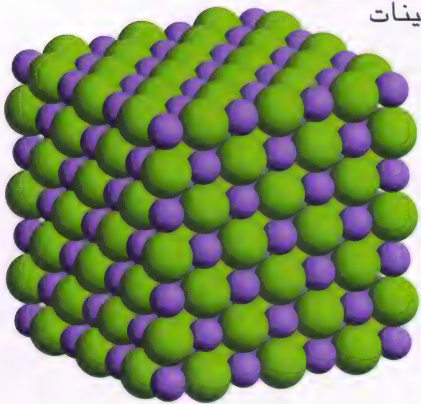
الأستاتين astatine عنصر فلزي صلب ومشع، ويوجد منه 33 نظيراً وكلها مشعة. يقتصر صنع الأستاتين في المفاعلات النووية، وتستخدم نظائره الثقيلة في التطبيقات الطبية كالمعالجة بالأشعة.

اليود

اليود iodine عنصر صلب وبنّاق وذو لمعة معدنية. يوجد اليود في تركيزات ضئيلة في المحيطات والآبار الملحة. يتحول اليود في أثناء تسخينه إلى غاز أرجوان اللون لذا فهو يُعدّ مادة صلبة طيارة. يستخدم اليود معقماً للجروح، وتستخدم مركباته الأيونية عقاقير وأصبغة ومحفزات.

هل تعلم؟

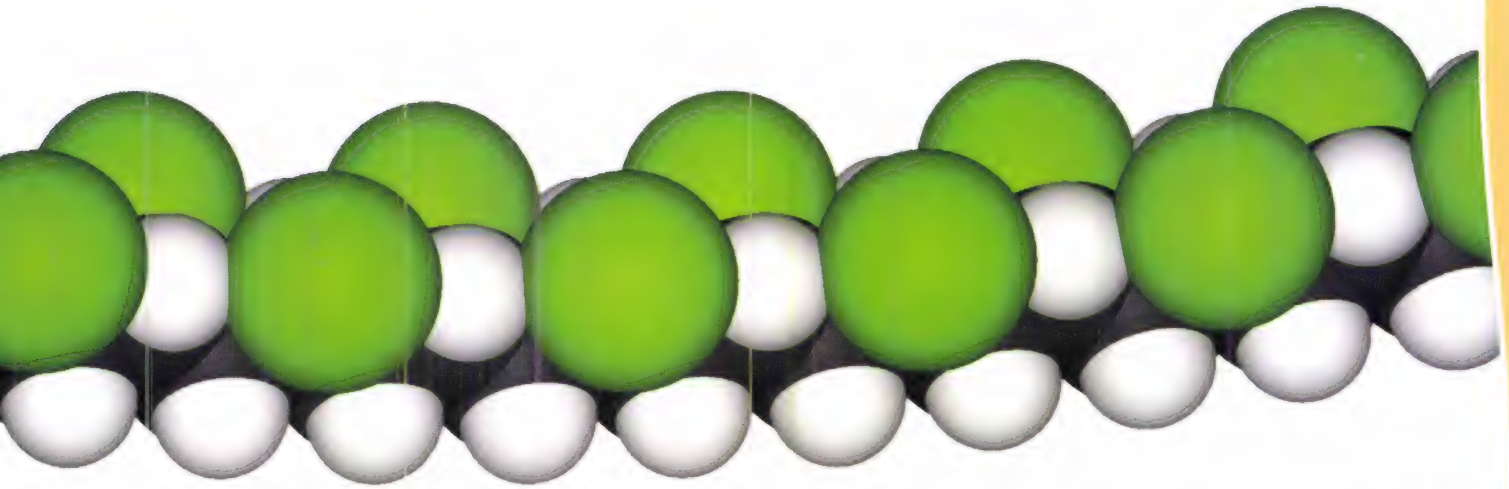
حين تنضم الهالوجينات إلى المعادن تتشكل الهاليدات halides وهي أملاح أيونية كملح الطعام NaCl.



الشبكة البلورية
لملح الطعام.



البولمرات



البولمرات polymers، وتدعى أيضاً المكثورات أو الماثرات، هي مركبات طبيعية أو مصنعة تتألف من جزيئات كبيرة. ويتكون كل من هذه الجزيئات الكبيرة من الكثير من الجزيئات الأصغر المتصلة ببعضها بعضاً. تدعى الجزيئات الكبيرة بالجزيئات الضخمة macromolecules وتدعى الجزيئات الصغيرة بالموحدات أو المونوميرات monomers ومن الأمثلة على البولمرات البروتين والخشب والمطاط والراتنج واللدائن والألياف. وقد اشتقت كلمة بلمر من اليونانية حيث "بولي" تعني "كثير"، و"ميروس" تعني "جزء". لذا كان البولمر جزيئاً كبيراً يحوي على الكثير من الوحدات الصغيرة المكررة.

بنية البولمر

المتصلبة	المتفرعة	الأفقية
البولمرات المتصلبة لها بنية شبكية مما يجعلها أقسى وأقل مرونة.	تتألف البولمرات المتفرعة من سلاسل أقصر تتفرع عن سلسلة رئيسية.	تتألف البولمرات الأفقية من سلاسل طويلة، مستمرة، وبسيطة من الموحدات.

البولمرات الإسهامية

البولمرات أو المكثورات الإسهامية copolymers هي بولمرات تتألف من موحدتين أو أكثر، ويمكن أن تكون طبيعية أو صناعية. ومن الأمثلة على البولمرات الإسهامية مطاط الستايرين والبيوتاديين (SBR) ومطاط النتريل ومطاط الستايرين أكريلونتريل وبلاستيك الأكريلونتريل-بيتاديين-ستايرين والستايرين-إيزوبريني-ستايرين (SIS) وأستات الإثيل-فيلين. وتصنف البولمرات الإسهامية إلى بولمرات متعاقبة ودورية وإحصائية وكتلية.



البلمرة

البلمرة polymerization هي عملية كيميائية تضم عدة موحدات لكي تشكل منها بولمر أو مركب بولمري. تدعى كل قطعة مستقلة من كل موحد بالوحدة المتكررة repeat unit أو بقايا الموحد monomer residue وتوجد طريقتان للبلمرة: البلمرة التكثيفية condensation polymerization والبلمرة الإضافية addition polymerization تستخدم البلمرة التكثيفية موحدتين أو أكثر من نماذج مختلفة. أما البلمرة الإضافية فتصنع جزيئات أكبر بفتح وصلات مزدوجة على الجزيئات أو الموحدات الأصغر.

هل تعلم؟

النايلون nylon بوليمر تركيبى يستخدم على نطاق واسع في الألياف النسيجية.



استخدامات البولمرات

- تستخدم البولمرات في صناعة المعدات الرياضية كالكرات ومضارب الغولف والخوذ.
- تستعمل البولمرات في صناعة أجزاء وقطع غيار السيارات.
- تستخدم البولمرات في الزراعة لتحسين نمو النبات وصحته.
- تستخدم البولمرات طبياً في صنع الصمامات والأوردة الدموية الصناعية



كرة غولف



خوذة



حذاء تزلج

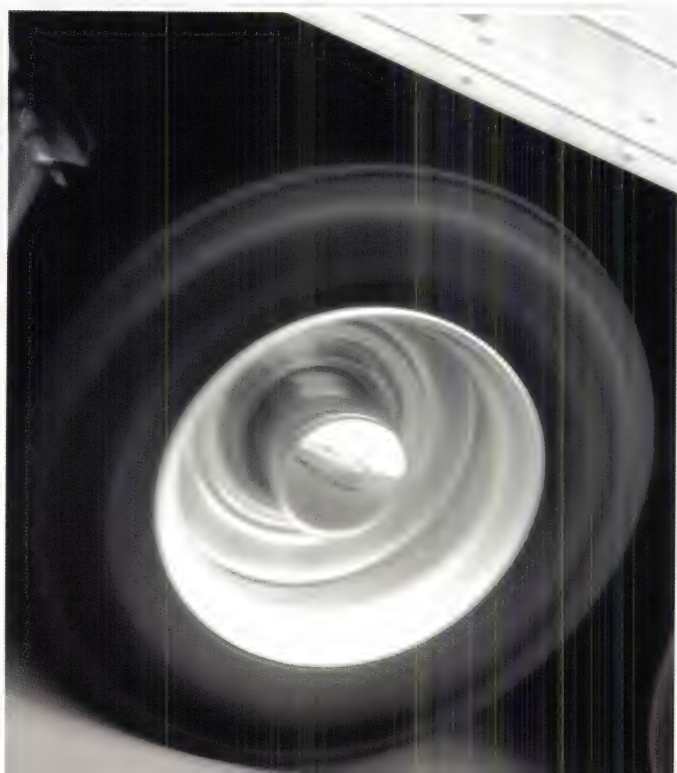
البوليستر

البوليستر polyester أو بولمر كثير الإستر هو بولمر على شكل ألياف. اكتشف وه كاروثر أنه يمكن ضم الكحول والحموض الكربوكسيلية إلى بعضها بنجاح لتشكل أليافاً. وقد تم تشكيل ألياف البوليستر لأول مرة سنة 1941 وكانت تدعى تريلين، ثم طرح البوليستر للشعب الأميركي لأول مرة سنة 1951. والبوليستر مادة متينة سهلة الغسل وسريعة التجفيف. وهي مضادة للتلف الكيميائي والحيوي كالتعفن. وقد اشتهرت ملابس البوليستر بمتانتها، ويستخدم البوليستر اليوم في إنتاج القوارير والجرار الكبيرة.



المطاط

المطاط rubber بوليمر لديه القدرة على العودة إلى شكله الأصلي بعد شده وتشويهه، ويوجد المطاط في الطبيعة كما يمكن تركيبه صناعةً. يستحصل على المطاط الطبيعي من السائل الحليبي المدعو لاتكس latex الموجود في الكثير من النباتات. أما المطاط التركيبى فهو نوع من البولمرات المنتج من الهيدروكربونات غير المشبعة.



اللدائن

اللدائن أو البلاستيك **plastic** مادة بولمرية تصنع من البترول بضم المركبات وفقاً لمقادير مختلفة. وتصنع اللدائن من راتنجات على شكل حبيبات أو مساحيق أو محلولات. ويمكن قولبة أو تشكيل اللدائن بسهولة بواسطة التسخين أو الضغط أو الصب أو اللف. تستخدم اللدائن في صنع الأدوات المنزلية كأوعية الطعام ومواد التغليف والمعدات الكهربائية.

مساوئ اللدائن

- الكثير من منتجات اللدائن كالدّمى وقشات الشرب والحقائب وأغطية القوارير والكؤوس وأدوات المطبخ لا يمكن إعادة تدويرها.
- تؤدي صناعة اللدائن إلى خلق كميات كبيرة من الملوثات الكيميائية.
- يمكن لمليارات الأطنان من اللدائن التي طرحت في مطارح القمامة أن تبقى على حالها لمئات وربما لآلاف السنين.
- يؤدي حرق البلاستيك إلى طرح الأدخنة السامة.

أنصاف اللدائن

يوجد صنفان من اللدائن: اللدائن الحرارية التصلب thermoset واللدائن الحرارية التلين thermoplastic.

اللدائن الحرارية التصلب	اللدائن الحرارية التلين
تتصلب أو تستقر هذه اللدائن بتعرضها للحرارة، ولا يمكن إعادة تليينها أو تشكيلها بالحرارة بعد أن تتصلب. من أمثلة هذه اللدائن أبدان السفن والمزائج الثلجية.	تلين وتذوب هذه اللدائن عند تعرضها للحرارة، ثم تقسو بعد أن تبرد. ومن الأمثلة المعروفة لهذه اللدائن أكياس التسوق ومفاتيح البيانو ومختلف القطع الداخلة في صناعة السيارات.
	



استخدامات اللدائن

- تستخدم اللدائن على نطاق واسع في قطاعات الصناعة والتصنيع والبناء.
- وهي تستخدم في صناعة التغليف لصنع مختلف الأكياس والعلب والصناديق والحاويات.
- وتستخدم اللدائن لصنع السجاد والحبال وعوازل الكابلات والأسلاك وفي بناء الأسقف ولصنع أطر الأبواب والنوافذ.
- وتستخدم اللدائن أيضاً في الوسائل الإلكترونية كالغسالات والثلاجات وحتى الهواتف الخلوية.
- كذلك تستخدم اللدائن في صنع الأدوات والمعدات الرياضية والألعاب والكثير من الأغراض المنزلية بما في ذلك حافظات ومغلفات الطعام.



هل تعلم؟

كان الباركنسين أول اللدائن التي صنعها الإنسان، وكان من اختراع عالم الكيمياء الإنكليزي ألكساندر باركس سنة 1885.

فئات اللدائن

الفئة 1: PETE أو PET الإثيلين (polyethylene terephthalate) بلاستيك صاف ذو لون رمادي أو أزرق أو أبيض تصنع منه قناني المشروبات الخفيفة والمياه المعدنية ولطباقي زبدة الفستق الخفيفة.	
الفئة 2: HDPE أو متعدد الإثيلين عالي الكثافة high-density polyethylene بلاستيك متين نصف شفاف، يستخدم في صنع علبات الحليب والماء والعصير وأكياس المبيع بالقطاعي.	
الفئة 3: PVC أو كلور متعدد الفينيل polyvinyl chloride هو بلاستيك قوي ومرن وشفاف نسبياً، يستخدم في صنع وسائل التغليف المرئي للأطعمة وعبوات الشامبو والأنابيب البلاستيكية وستائر الدش والزجاجات الطبية والأسلاك.	
الفئة 4: LDPE أو متعدد الإثيلين منخفض الكثافة low-density polyethylene بلاستيك مرن ومتين وشفاف نسبياً يستخدم في صنع أكياس الطعام المجمد والعبوات القابلة للعصر وأكياس الخبز.	
الفئة 5: PP أو البوليبروبيلين polypropylene بلاستيك قوي ذو نقطة ذوبان عالية، يستخدم على نطاق واسع في التغليف وصنع القوارير الطبية وعبوات الكنتشب.	
الفئة 6: PS أو البوليستيرين polystyrene بلاستيك شفاف وقاس وقصيف أو رغوي، يستخدم على نطاق واسع في صنع البومات الأقراص المضغوطة وعبوات حفظ الطعام وأغطية العبوات وأكواب وأطباق الاستعمال الوحيد.	
الفئة 7: أنواع أخرى تضم الفئة 7 أنواع اللدائن الأخرى التي تصنع من مزج أكثر من واحد من الفئات السابقة. تستخدم لدائن الفئة 7 في صنع زجاجات الماء التي يمكن إعادة استخدامها وزجاجات الحفظ الطبية.	



الألياف

الألياف **fibers** هي مواد خيطية طويلة ورفيعة، ومرنة ويمكن غزلها إلى خيوط تصنع منها الأنسجة. بعض الألياف طبيعية، وبعضها الآخر يتم صنعه بعمليات كيميائية. ويمكن الحصول على الألياف الطبيعية من الحيوانات والنباتات.

استخدامات الألياف

- تستخدم الألياف لصنع المنسوجات التي نستعملها في صنع الملابس والأسرة ومختلف المنتجات الأخرى.
- تستخدم الألياف في صنع المفروشات المنزلية كالسجاد والستائر وتنجيد الأرائك.
- تستخدم الألياف في الكثير من المنتجات الصناعية كمظلات القفز وخرطوم إطفاء الحريق والعوازل وبزات الفضاء (ملابس الفضاء).
- كما تستخدم الألياف في الطب لصنع الشرايين والأوتار الصناعية.

الرايون

الرايون **rayon** أو الحرير الصناعي هو من ألياف السلولوز التي يصنعها الإنسان. يصنع الرايون من لب الخشب وهو مادة خام طبيعية هي مصدر السلولوز. ويعد الرايون رخيصاً وقابلاً للتجديد. يستخدم الرايون على الأغلب لصنع المواد الصناعية والأقمشة النسيجية التي تصنع منها الملابس وأدوات الزينة. بعض أقمشة الرايون مقاومة للحرارة وتستخدم في صنع أجزاء مراكب الفضاء. أول من حصل على براءة اختراع الرايون كان المخترع والصناعي الفرنسي (بيير شاردوني) في سنة 1884، وقد سماه حينها الحرير الصناعي، ولكن أعيدت تسميته بالرايون في سنة 1924.



القطن

ألياف القطن cotton هي أكثر الألياف النباتية استخداماً، ويتم جنيها من نبات القطن. تُلف الألياف على مغازل لتحويلها إلى خيوط تستخدم في صناعة نسيج القطن والذي يدخل في صنع مختلف الأنسجة من الأنسجة الخشنة لملابس العمل وحتى أنعم الأنسجة التي تصنع منها أثواب فاخرة. وتدوم الأنسجة القطنية لفترات طويلة بسبب متانة الألياف. والملابس القطنية خفيفة وممتصة للعرق ومريحة للملبس. وقد استخدم الإنسان الألياف القطنية منذ سنة 3.000 ق.م.



الألياف الصناعية

الياف أو الخيط الصناعي synthetic fiber يصنعه الإنسان إما اعتماداً على مصادر طبيعية أو بعمليات كيميائية، وعادة ما تكون الألياف الصناعية أقوى من الألياف الطبيعية. تستخدم الألياف الصناعية في صنع الحبال والسجاد والبزات الواقية من الرصاص والمعدات الرياضية وحتى أجسام الطائرات وأجنحتها. ومن الأمثلة على الألياف الصناعية النايلون والبوليستر والألياف الأكريلية.



هل تعلم؟

الصوف wool ليف ناعم ملفف نحصل عليه من فراء الأغنام التي نربّيها. يستخدم الصوف في صنع الخيوط والملابس الصوفية كالكنزات والبطانيات.



حرير

الحرير silk ليف طبيعي تنتجه دودة تدعى دودة القز أو الحرير، وهو من أقدم الألياف النسيجية. يُحسب الحرير من أقوى وأفخر الألياف. يحل المصنعون خيوط الحرير من شرانق دودة القز ويصنعون منه الأنسجة الحريرية التي تصنع منها الملابس وأقمشة الزخرفة. والحرير نسيج مرن يلائم مختلف الاستخدامات من اللباس الرسمي إلى لباس النوم، ومن مظلات القفز إلى السجاد.



القنب (الغوت)

القنب hemp ليف طبيعي، ويعد من أمتن الألياف الطبيعية. يصنع القنب من نبات القنب الهندي، والأنسجة التي تصنع منه تكون خفيفة الوزن ومتينة وتدوم طويلاً، لذا يستخدم في صناعة مختلف الملابس والأكياس والقبعات. والقنب مادة قابلة للانحلال الحيوي بنسبة 100% كما أنه يقاوم التعفن والبكتيريا والمواد الكيميائية.



الوقود

الوقود **fuel** هو مواد يمكن حرقها أو استهلاكها لإنتاج الطاقة التي تعطينا الحرارة التي نندفأ عليها ونطهو بها طعامنا، أو تشغيل محركات السيارات أو آلات المصانع المختلفة، وفي النقل وتوليد الكهرباء. معظم الوقود الذي يستخدمه العالم الآن قوامه البترول، وهو أحد أنواع الوقود الحفري. والوقود الحفري **fossil fuel** هو ما يقصد به الوقود المستخرج من الترسبات الناتجة عن البقايا النباتية والحيوانية في جوف الأرض.

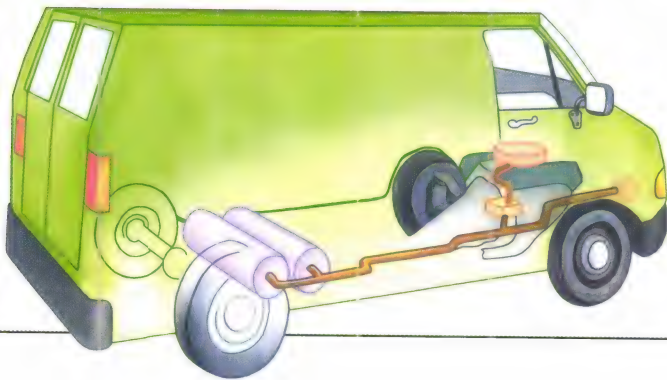
الوقود الحفري

يُعدّ الوقود الحفري مصدراً للطاقة غير قابل للتجديد، كما لا يمكن إعادة تدويره، ويشمل الفحم الحجري والنفط والغاز الطبيعي. ويلبي الوقود الحفري أكثر من 85% من حاجتنا للطاقة.



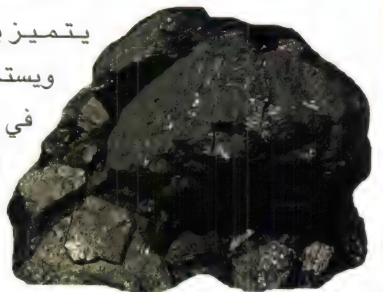
الغاز الطبيعي

الغاز الطبيعي **natural gas** هو غاز عديم اللون والرائحة يوجد تحت سطح الأرض. يستخدم الغاز الطبيعي في الصناعة لتشغيل العنفات وإنتاج الكهرباء، كما يستخدم في المنازل لأغراض الطهي. توجد احتياطيات من الغاز الطبيعي في روسيا وإيران وقطر والمملكة العربية السعودية والإمارات العربية المتحدة والولايات المتحدة.



الفحم الحجري

الفحم الحجري **coal** وقود حفري تشكل من بقايا النباتات المتحللة. ولهذا الشكل المشوب بالكربون يتميز بمظهره الصخري الصلب، ويستخدم مصدراً أساسياً للطاقة في المصانع والمنازل. حوالي 50% من الكهرباء المولدة في الولايات المتحدة ناتجة عن حرق الفحم الحجري.



هل تعلم؟

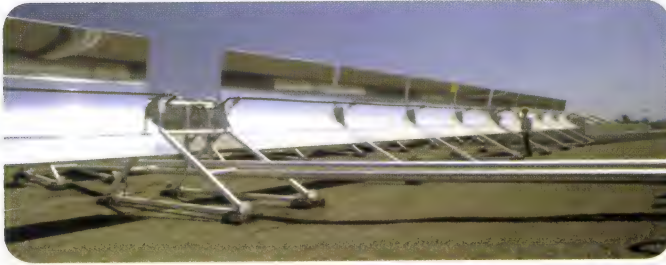
يُعدّ كل من الغاز الطبيعي المضغوط compressed natural gas وغاز النفط السائل liquefied petroleum gas والديزل الحيوي biodiesel من الغازات الأقلّ ابتعاثاً للضخان smog وإصداراتها من الغازات السامة أقلّ من أصناف الوقود الأخرى التي تستخدم في تسير المركبات والسيارات.

استهلاك الطاقة في العالم

يزداد استهلاك الطاقة في العالم يوماً بعد يوم مما يؤدي إلى زيادة الطلب على مصادر الطاقة كالنفط. إلا أن حرق النفط يبعث كميات كبيرة من غازات الدفيئة كثاني أكسيد الكربون. ويشكل ابتعاث غازات الدفيئة greenhouse gases خطراً على البيئة يسهم في الاحتباس الحراري العالمي. يمكن التغلب على مشكلة الاحتباس الحراري باستخدام مصادر وقود بديلة والاستثمار في مصادر الطاقة الطبيعية المتجددة.

الوقود البديل

يمكن الاعتماد على مصادر الوقود البديل alternative fuels للبترول كمصدر للطاقة وتشمل الغاز الطبيعي والبروبان والهيدروجين والوقود الحيوي والكحول ومصادر وقود أخرى. ومن مصادر الطاقة الأخرى الطاقة الشمسية والطاقة المائية وطاقة الرياح.



الطاقة المتجددة

مصادر الطاقة المتجددة renewable energy هي مصادر طبيعية تقوم الطبيعة باستبدالها أو تجديدها على الدوام. تشمل المصادر البديلة النباتات والحيوانات والتربة والماء وضوء الشمس. ومن المصادر البديلة الأخرى المعادن كالمح والفضة لأنها متوفرة بكثرة في الطبيعة.



النفط الخام

النفط أو البترول crude oil الخام سائل أسود يتم الحصول عليه من أعماق الأرض. يتشكل النفط عبر ملايين السنين من



بقايا الكائنات البحرية المدفونة تحت عدة طبقات من التربة. نستفيد أيضاً من البترول في صنع المشتقات النفطية الأخرى عدا الوقود، كاللدائن والأحبار والإطارات والمنتجات الصيدلانية. يوجد في الشرق الأوسط أكثر من نصف مخزون العالم من البترول.

المحركات

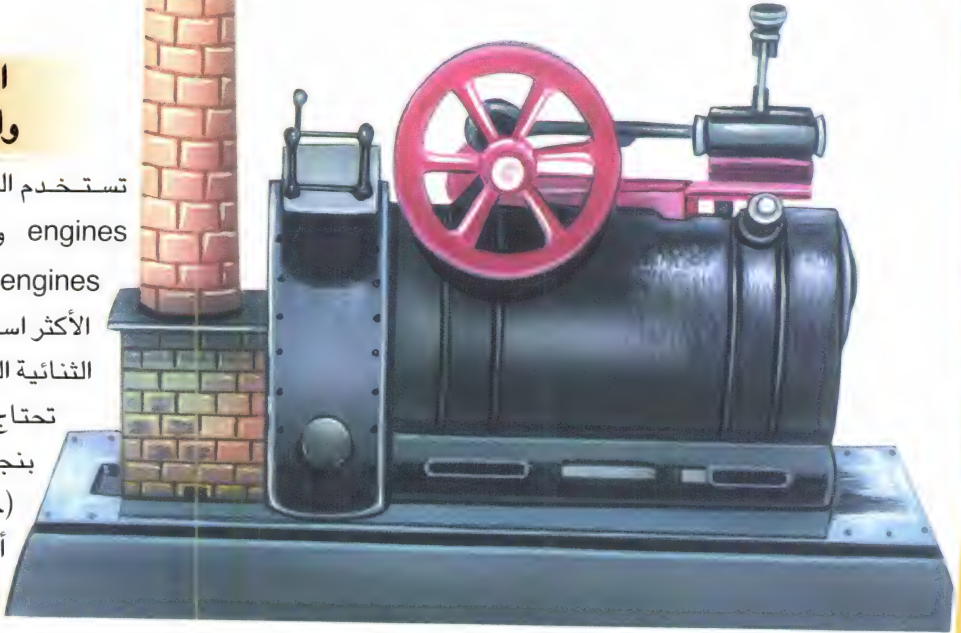
المحركات engines هي آلات أو وسائل نستخدمها لتشغيل السيارات وفي مختلف الأغراض الصناعية الأخرى. توفر المحركات طاقة ميكانيكية mechanical energy متحوّلة عن طاقة حرارية أو أي شكل آخر من أشكال الطاقة الناتجة عن مصدر الوقود. ومن أنواع المحركات لدينا محركات الاحتراق الداخلي internal combustion engines ومحركات الاحتراق الخارجي external combustion engines.

نماذج محركات الاحتراق الداخلي

توجد عدة أنواع من محركات الاحتراق الداخلي كمحركات الديزل ومحركات البنزين ومحركات عنفات الغاز والمحركات الدورانية والمحركات الثنائية الشوط. أكثر محركات الاحتراق الداخلي انتشاراً واستخداماً هي المحركات التي تعمل على البنزين، وهي تستخدم مزيجاً من البنزين والهواء كوقود.

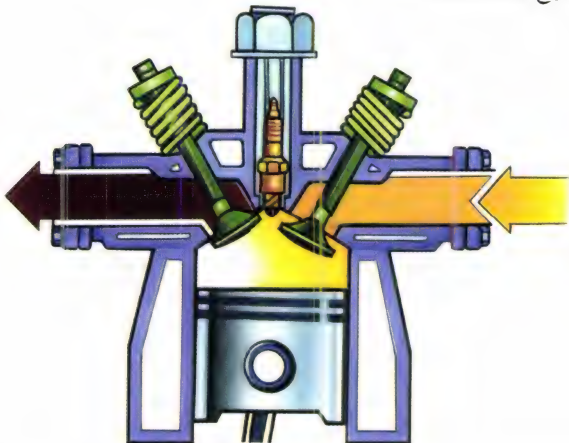
المحركات الثنائية الشوط والمحركات الرباعية الشوط

تستخدم المحركات الثنائية الشوط two-stroke engines والمحركات الرباعية الشوط four-stroke engines في السيارات والمصانع والأخيرة هي الأكثر استخداماً فهي أكثر كفاءة من المحركات الثنائية الشوط ولكن لها قطع متحركة كثيرة لذا فهي تحتاج إلى خبرة تصنيع أكبر. كان أول من صمم بنجاح محركاً ثنائي الشوط المهندس الأمريكي (جورج بريتون) سنة 1873 مستخدماً أسطوانتي ضخ خارجيتين والكبروسين وقوداً. ثم اخترع السير دوغالد كلارك أول محرك رباعي الشوط سنة 1876.



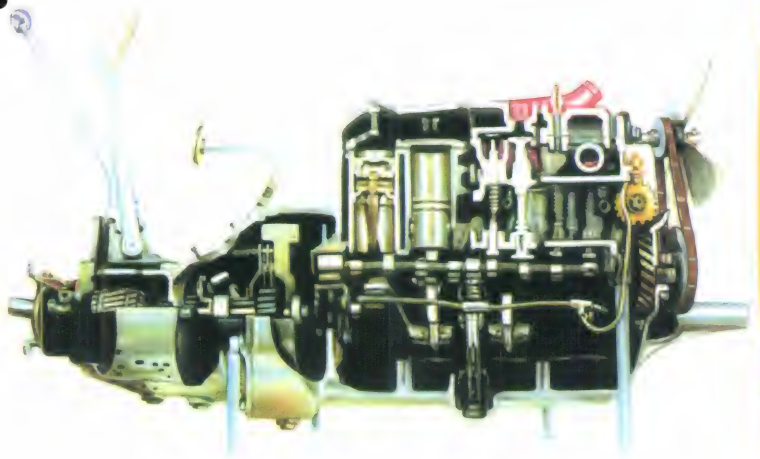
آلية عمل المحرك الرباعي الشوط

- في المحرك الرباعي الشوط يسحب الوقود الهواء إلى الأسطوانة في الشوط الأول، وهو شوط نازل.
- الشوط الثاني صاعد، ويضغط خليط الوقود والهواء لإشعاله.
- في الشوط الثالث النازل ترغم غازات العادم المتمددة المكبس على التراجع.
- الشوط الرابع نازل أيضاً وهو الذي يطرح غازات العادم خارج المصفاة.



محركات الاحتراق الداخلي

محركات الاحتراق الداخلي هي محركات يحدث فيها الاحتراق في أسطوانات مكبس المحرك cylinders الواقعة داخل المحرك. تستخدم محركات الاحتراق الداخلي في معظم المركبات التي تسير على الطرقات وفي القوارب وبعض الطائرات وقاطرات القطارات.



المحرك البخاري

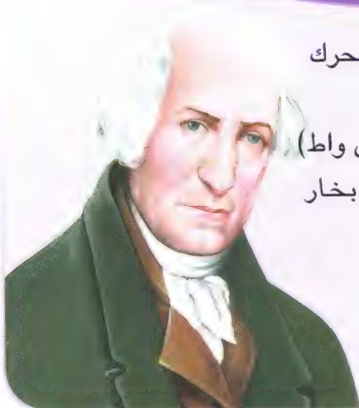
يحول المحرك البخاري steam engine طاقة البخار الكامنة إلى قدرة ميكانيكية. وتوجد الطاقة الكامنة على شكل ضغط في البخار. حين يحترق الوقود فإنه يشكل بخاراً ينتقل إلى الأسطوانة التي تحرك المكبس. وبعد برهة يتكثف البخار ويخرج من الأسطوانة على شكل ماء. وبتكرار تلك الدورة يعمل المحرك.



محرك ستيرلنج

اخترع (روبرت ستيرلنج) سنة 1816 محركاً سماه محرك ستيرلنج Sterling engine استخدم فيه الهيدروجين أو الهليوم وقوداً بدلاً من الماء. يكرر في هذا المحرك تسخين الغازات وتبريدها بنقلها بين مبادلات ساخنة وباردة. يؤدي ذلك إلى زيادة الضغط ويحرك المكبس.

هل تعلم؟

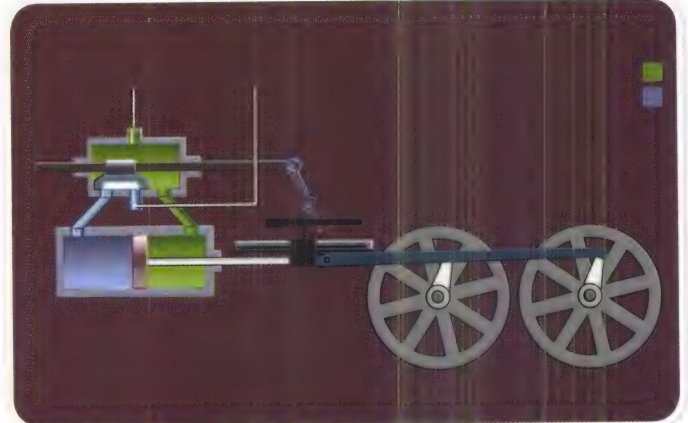


اخترع (توماس نيوكومن) محرك البخار سنة 1705، ولكن المخترع الاسكتلندي (جيمس واط) حصل على براءة أول محرك بخار عملي سنة 1769.

جيمس واط

محركات الاحتراق الخارجي

في محرك الاحتراق الخارجي يحترق الوقود خارج المحرك. أهم أنواع الوقود المستخدمة في محركات الاحتراق الخارجي هي الفحم الحجري والحطب والبتترول. ومن أفضل أمثلة محركات الاحتراق الخارجي هي المحركات البخارية. وقد استخدمت المحركات البخارية في البداية في القاطرات الأولى التي دفعت القطارات والسفن مستهلهً بذلك الثورة الصناعية Industrial Revolution. أما هذه الأيام فتستخدم المحركات البخارية في الزوارق البخارية والمصانع.



الضوء

الضوء **light** هو أحد أشكال الطاقة، وهو يساعد الكائنات الحية، بما في ذلك البشر، على رؤية العالم من حولها. والضوء بحد ذاته غير مرئي، ولكنه يجعل الأشياء الأخرى مرئية. ينتقل الضوء في خط مستقيم، وإذا ما أعاق مساره غرض عتيم يتشكل ظل لذلك الغرض. والظل **shadow** هو المنطقة العاتمة التي تتشكل في الجانب المعاكس للمصدر الضوئي.

انكسار الضوء



يعني انكسار الضوء **refraction of light** انحناءه. حين ينتقل الضوء من وسيط إلى آخر، كأن ينتقل من الهواء إلى الماء، فإنه ينحرف أو ينحني عن مساره الأصلي، ويحدث ذلك بسبب التغير في سرعته. يحدث انكسار الضوء عادة عند الانكسار الحاصل بين وسطين.

سرعة الضوء

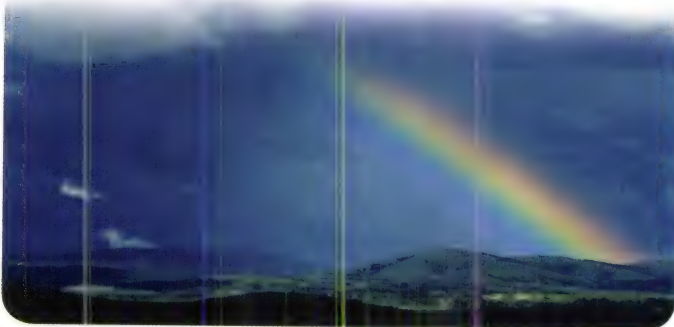
ينتقل الضوء بسرعة ثابتة هي 300.000 كم في الثانية. يصل ضوء الشمس إلى الأرض خلال 8 دقائق من صدوره عن الشمس منتقلاً مسافة 148.864.320 كم. وتتغير سرعة الضوء بحسب الوسيط الذي ينتقل عبره، وهذه السرعة تبلغ أقصاها في الفراغ ولكنها تتباطأ عندما تخترق الماء.

انعكاس الضوء

انعكاس الضوء **reflection of light** هو عملية يعكس بها سطح ما أشعة الضوء إذا اصطدمت به. تعرف أشعة الضوء التي تصطدم بالسطح بالأشعة الساقطة **incident rays** وتعرف أشعة الضوء التي تنعكس عن سطح ما بالأشعة المنعكسة **reflected rays**.

قوس الألوان

قوس الألوان **rainbow** هو قوس من الخطوط الملونة التي تظهر في السماء، ويحدث نتيجة لانكسار أشعة الشمس. يحدث قوس الألوان عادةً في الأيام الماطرة حين يمر ضوء الشمس عبر قطيرات ماء صغيرة معلقة في الغلاف الجوي. تعمل كل قطيرة ماء كموشور فتحلل ضوء الشمس إلى مكوناته اللونية السبع. وهذه الألوان هي البنفسجي والبنيلي والأزرق والأخضر والأصفر والبرتقالي والأحمر.



مرور الضوء عبر المواد

يمر الضوء عبر مواد معينة ولكنه قد يُمتص عبر مواد أخرى. تدعى المواد التي تسمح للضوء بالمرور عبرها المواد الشفافة transparent materials، ومن المواد الشفافة الزجاج والماء والهواء. بعض المواد كاللدائن والقماش تسمح لبعض الضوء بالمرور عبرها ولكنها تمتص بعضه الآخر، وتسمى مثل هذه المواد بالمواد الشفافة translucent materials تعد معظم المواد الأخرى كالمعادن والخشب والحجر مواد عتيمة opaque materials لأنها تمتص معظم الطاقة الضوئية ولا تسمح للضوء بالمرور عبرها.



زجاج شفاف



ماء شفاف

هل تعلم؟

تدعى دراسة الضوء علمياً باسم علم البصريات optics وهي فرع من العلوم الفيزيائية التي تدرس سلوك وخواص الضوء. يشرح علم البصريات كل أنواع الظواهر البصرية.



الظل

يتشكل الظل shadow حين يعيق شيء ما مسار الضوء. وإن أي مادة عتيمة تحجز الضوء يمكن أن تلقي ظلاً. ويعتمد حجم الظل على المسافة التي يبعد بها مصدر الضوء عن الشيء، وكذلك على حجم الشيء. يمكن للظلال أن تكون طويلة جداً في ساعات الفجر والغسق، أما في ساعة الظهيرة حين تكون الشمس عمودية فإنها لا تلقي ظلاً على الأشياء الواقفة مثل عمود.



الطاقة

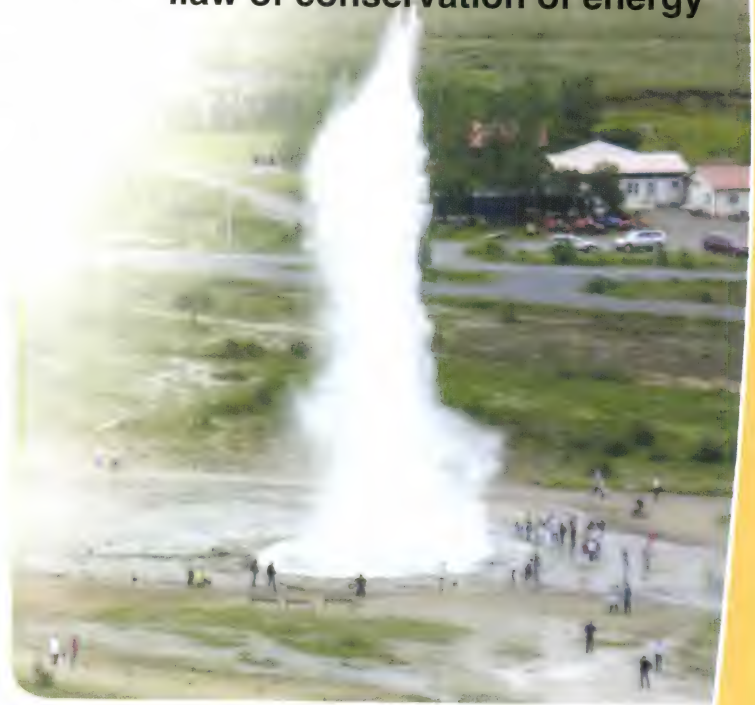
الطاقة **energy** هي قدرة شيء أو جسم على القيام بعمل. ومن أشكال الطاقة المعروفة الطاقة الحرارية والطاقة الكهربائية والطاقة النووية. والطاقة موجودة في الكون، لا يمكن خلقها ولا يمكن تدميرها، بل تبقى كمية الطاقة الموجودة في الكون

ثابتة. إلا أنه يمكن تحويل الطاقة من شكل إلى آخر، ويدعى ذلك قانون الحفاظ على الطاقة **law of conservation of energy**.

نماذج الطاقة

تخزن الطاقة وتكون متاحة للاستخدام في مختلف الأشكال، وأهم شكلين رئيسيين للطاقة هما الطاقة الحركية والطاقة الكامنة.

الطاقة الحركية **kinetic energy**: هي الطاقة التي تحرك الأشياء، إن أنه ما من شيء متحرك إلا وفيه طاقة حركية. وتعتمد كمية الطاقة الحركية على كتلة الشيء وسرعة تحركه. فالسيارة السريعة تبذل طاقة حركية أكثر من السيارة البطيئة.



أشكال الطاقة

يمكن تغيير الطاقة من شكل إلى آخر، ولكن لا يمكن خلقها أو إتلافها. ومن أشكال الطاقة المختلفة الطاقة الكيميائية والنووية والضوئية والحرارية والكهربائية وطاقة الجاذبية. تساعدنا الطاقة الحرارية على الحفاظ على حرارة أجسامنا، بينما تساعدنا الطاقات الضوئية والصوتية على الرؤية والسمع.

الطاقة الكامنة **potential energy**: هي الطاقة التي تحويها جميع الأشياء بسبب وضعها. وتعتمد كمية الطاقة الكامنة لشيء على كتلته ووزنه. حين نشد شريطاً مطاطياً فإننا نمنحه طاقة كامنة. ولكن ما أن يتحرك الشريط المطاطي حتى تتحول الطاقة الكامنة إلى طاقة حركية.



طاقة المد والجزر

الطاقة الكيميائية

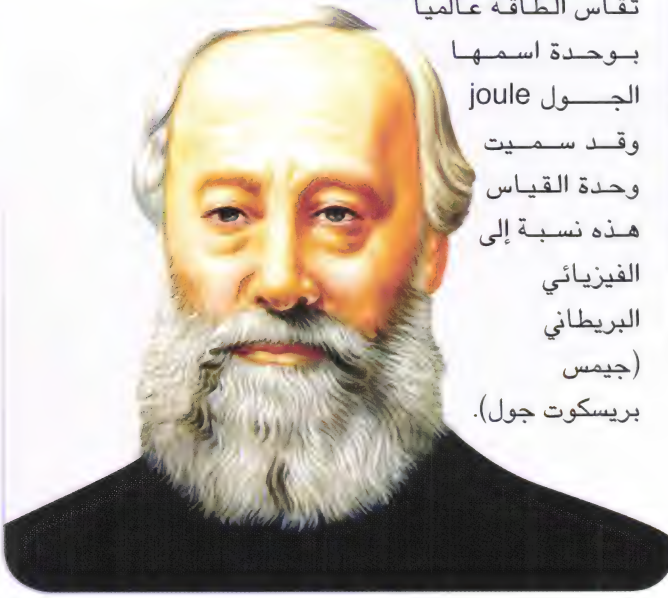
تحرر أو تمتص التفاعلات الكيميائية طاقة كيميائية مخزنة أصلاً في الكثير من أصناف المواد كالأطعمة والوقود. يحصل الناس على حاجتهم من الطاقة: من الطاقة الكيميائية، ويخزنونها في دهونهم وعضلاتهم. فإذا ما تحركنا أو صعدنا درجاً تحولت هذه الطاقة المخزنة إلى طاقة حركية، وحين نتوقف عن الحركة تتحول هذه الطاقة إلى طاقة كامنة.



بطارية سيارة كيميائية

هل تعلم؟

تقاس الطاقة عالمياً
بوحدة اسمها
الـجول joule
وقد سميت
وحدة القياس
هذه نسبة إلى
الفيزيائي
البريطاني
(جيمس
بريسكوت جول).



الطاقة الالامتجدة

الطاقة الالامتجدة non-renewable energy هي الطاقة التي يمكن استخدامها مرة واحدة، وتوجد الطاقة الالامتجدة بكميات ضئيلة على الأرض. مصادر هذه الطاقة يمكن أن تنفد، كما أن استخدام مصادر الطاقة الالامتجدة كالنفط والغاز والفحم الحجري يؤدي إلى إطلاق غازات الدفيئة.



الطاقة المتجدة

الطاقة المتجدة renewable energy هي الطاقة التي يمكن الحصول عليها من مصادر لا تنفد، لذا يمكن استخدامها مراراً وتكراراً. ومصادر الطاقة المتجدة موجودة في البيئة على الدوام مثل الطاقة الشمسية والطاقة المائية وطاقة الرياح والطاقة الحرارية الأرضية وطاقة الكتلة الحيوية. ويمكن تحويل الطاقة المتجدة إلى أشكال أخرى من الطاقة. فمثلاً يمكن توليد الكهرباء من جميع المصادر السابقة الذكر. والطاقة المتجدة صديقة للبيئة إذ أنها لا تسبب التلوث ولا تضر بالموارد الطبيعية.

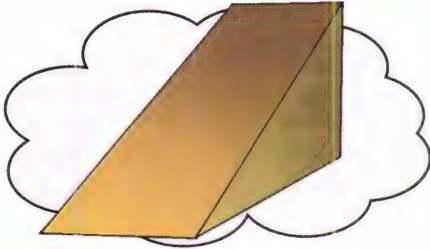


تجربة عن العلاقة بين الطاقتين الكامنة والحركية

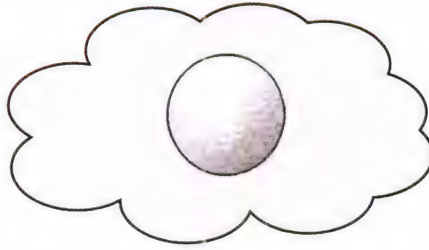
لنر ما يحدث حين ندحرج كرة كبيرة وكرة على منحدر.

في هذه التجربة سنفهم العلاقة بين الطاقة الكامنة والطاقة الحركية

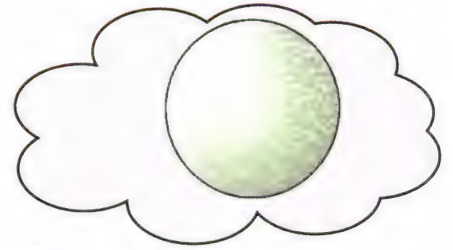
أحضّر هذه المواد:



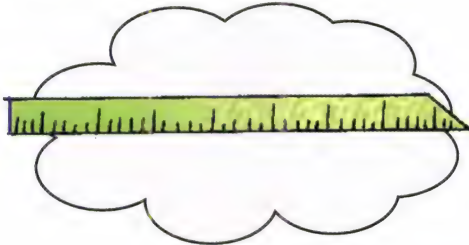
منحدر (مشكل من أي مادة)



كرة



كرة كبيرة



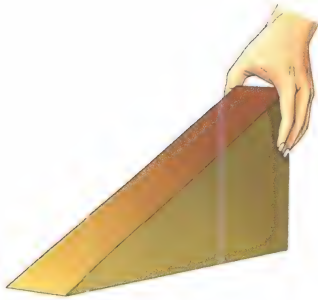
مسطرة



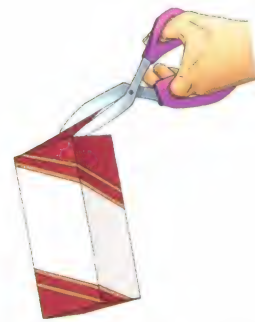
كرتونة حليب فارغة

قم بهذه التجربة

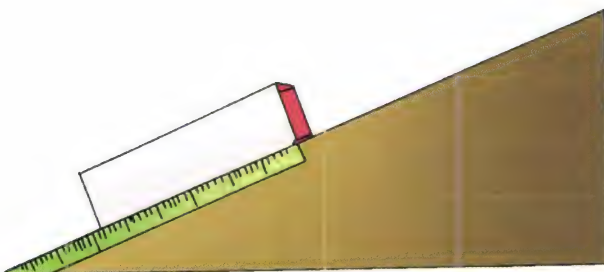
2 انصب المنحدر.



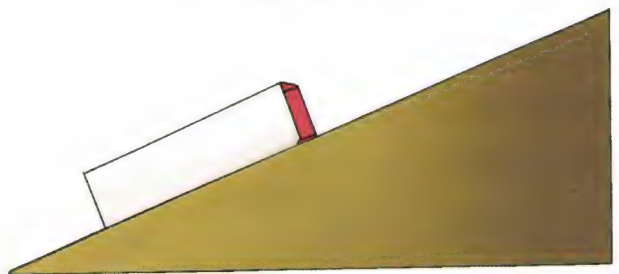
1 قص أعلى كرتونة الحليب.



4 ضع المسطرة بجانب كرتونة الحليب.



3 ضع كرتونة الحليب في أسفل المنحدر بحيث يتجه سطحها المقصوص نحو أعلى المنحدر.



هل تعلم؟

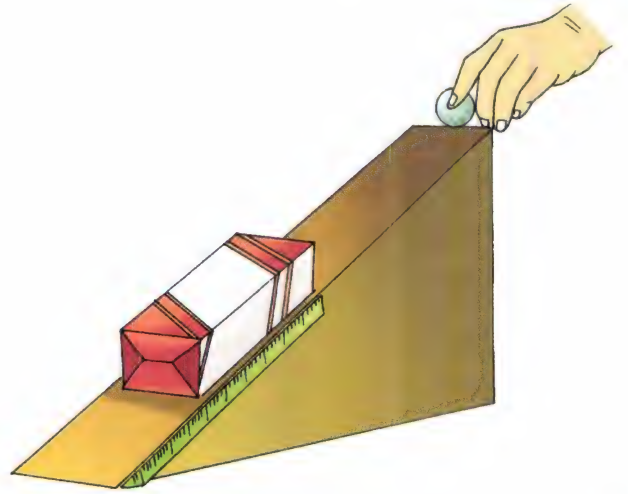
توجد قوة أخرى تدعى الجاذبية gravity تسحب الكرة نحو كرتونة الحليب.

ما الذي تراه؟

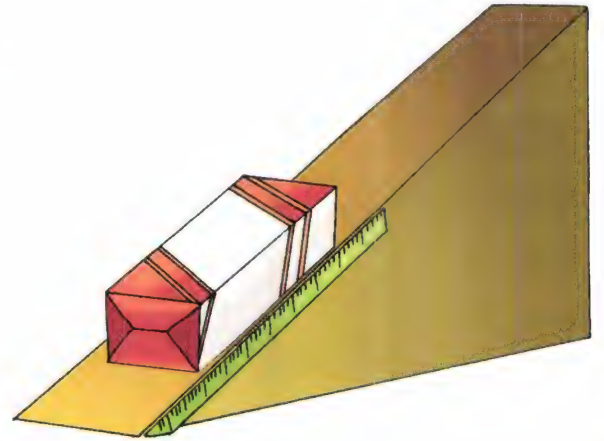
تدفع الكرة الكبيرة كرتونة الحليب أبعد مما تدفعها الكرة الصغيرة.

والآن قم بما يلي:

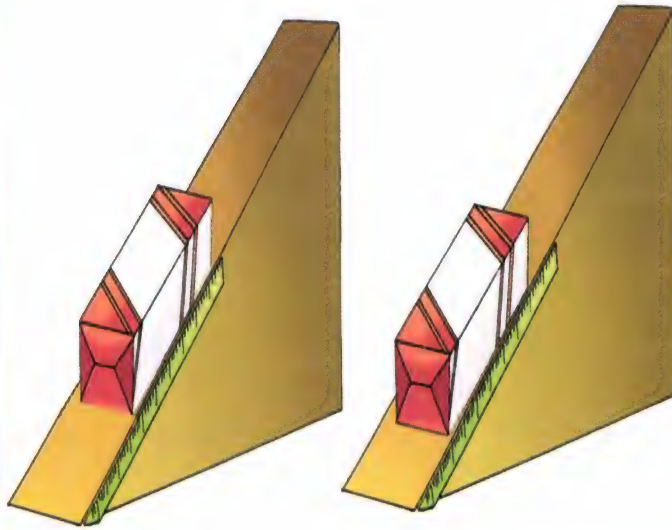
1 أمسك بالكرة الكبيرة وقربها من أعلى المنحدر.



2 دع الكرة تنزلق وسجل المسافة التي تمكنت بها الكرة من دفع الكرتونة للأسفل.



3 أعد التجربة بنفسها مع الكرة الصغيرة.



النتيجة

كلما كان الشيء أكبر، احتوى على طاقة أعلى.



الحرارة

الحرارة **heat** هي أحد أشكال الطاقة، وهي تسخن الأشياء بنقل الطاقة إليها. وتنتقل الحرارة من شيء إلى آخر تبعاً للتباين بين درجتي حرارة هذين الشيئين. نستخدم الحرارة بمختلف الطرائق لكي نؤدي أعمالاً ولكي نجعل حياتنا مريحة، فالحرارة تدفئ منازلنا، وتطهو طعامنا، وتزودنا بالماء الساخن، وتجفف غسيلنا، وتثير مصابيحنا. والشمس هي مصدر الحرارة الرئيس على الأرض.

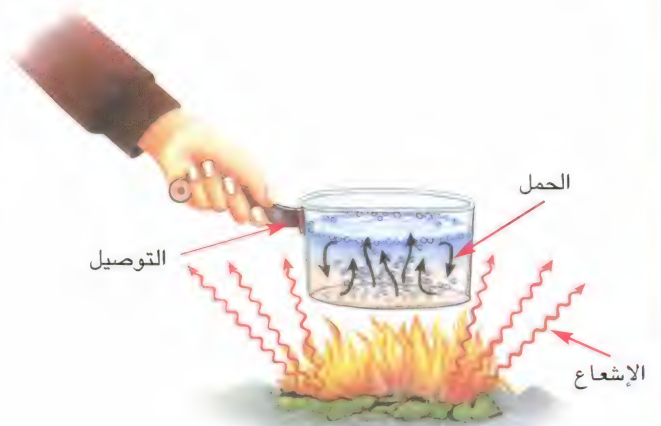


التوصيل الحراري

التوصيل **conduction** هو انتقال الحرارة من شيء إلى آخر بالتماس الفيزيائي المباشر. ويحدث التوصيل بسبب التماس المباشر للذرات والجزيئات، فمثلاً حين نسخن قضيباً معدنياً فوق شعلة، تنتقل الحرارة على طول القضيب بالتوصيل.

انتقال الحرارة

تنتقل الحرارة من شيء إلى آخر بثلاث طرائق هي التوصيل أو النقل **conduction** والحمل أو الحملان **convection** والإشعاع **radiation**.



هل تعلم؟

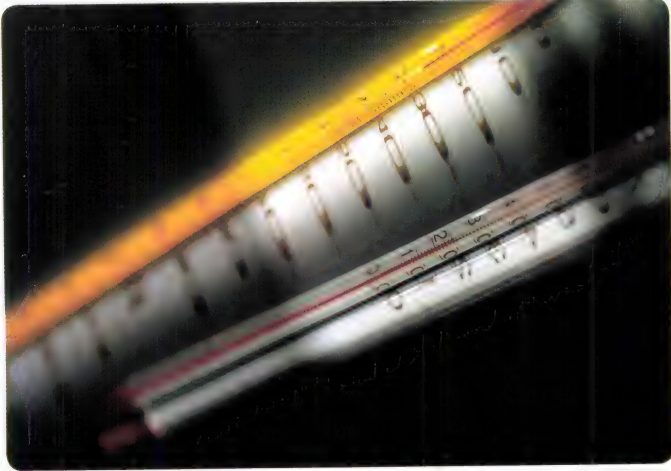
العزل هو طريقة للتحكم بحركة الحرارة بإبقائها محصورة في مكان ما، أو بعيدة عن مكان ما.

الحرارة ودرجتها

يدعى مقياس معدل حرارة جسم ما درجة الحرارة temperature، وهذه الدرجة تزداد أو تنقص مع زيادة الحرارة أو نقصانها. فإضافة الحرارة إلى شيء ما يزيد من درجة حرارته، بينما إبعاد الحرارة عنه ينقص من درجة حرارته. وتقاس درجات الحرارة بحسب نوع المقياس المستخدم حيث توجد ثلاثة أنواع هي فهرنهايت وسليزيوس أو المئوي وكلفن.

القياس

تقاس درجة الحرارة عموماً بإحدى ثلاث وحدات: وحدة الحرارة البريطانية (ورمزها BTU)، والكالوري والجول. يعادل 1 BTU الكمية المطلوبة من الحرارة لرفع درجة حرارة رطل من الماء بمقدار درجة فهرنهايت واحدة. والكالوري هو كمية الحرارة المطلوبة لرفع 1 غرام من الماء بمقدار درجة مئوية واحدة. أما الجول فهو وحدة قياس الحرارة الدولية ويساوي 0.2390 كالوري أو 0.000948 وحدة حرارة بريطانية (BTU).



مقياس الحرارة

مقياس الحرارة أو الترمومتر thermometer هو أداة تستخدم لقياس درجات الحرارة. وقد اشتقت كلمة ترمومتر من اليونانية حيث أن "ترموس" تعني "حرارة" و"ميترو" تعني "يقيس".



توجد عدة نماذج من مقاييس الحرارة ولكن أكثرها انتشاراً هي مقياس الحرارة الزئبقي ومقياس الحرارة الكحولي.

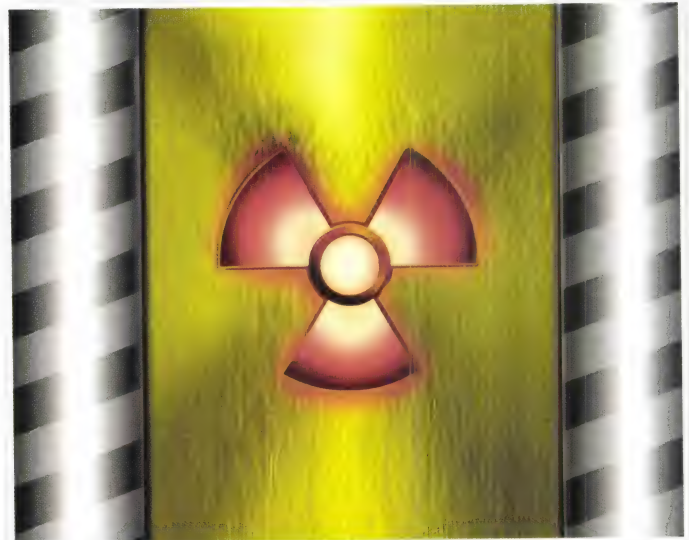
الحمل الحراري

الحمل convection هو انتقال الحرارة في الغازات والسوائل. يحدث الحمل الحراري حين يصبح السائل أو الغاز المسخن أقل كثافة وينتقل مبتعداً عن مصدر الحرارة، حاملاً معه الطاقة. يحدث الحمل الحراري في الغلاف الجوي والمحيطات والوشاح الأرضي.



الإشعاع

الإشعاع radiation هو انتقال الحرارة بدون وسيط (أي بدون مواد صلبة أو سائلة أو غازية). ينقل الإشعاع الحرارة على شكل موجات أو أشعة، وهو يحدث بشكل طبيعي في الأرض وفي جميع الأشياء الحارة. يمكن أن يصلنا الإشعاع من خلال الأشعة الكونية القادمة من الفضاء الخارجي. والإشعاع نوعان: مؤين ionizing وغير مؤين non-ionizing. والإشعاع المؤين هو أكثر أنواع الإشعاع طاقة لأنه يحوي من كل أشكال الإشعاع المؤين ما يكفي من الطاقة لتأيين الذرات. أما الإشعاع غير المؤين ففيه ما يكفي من الطاقة لتحريك الذرات، ولكن ليس ما يكفي لتغييرها كيميائياً. يستخدم الإشعاع غير المؤين في الأغراض العلمية والطبية وفي تشغيل الغواصات.



الاحتراق

الإحتراق **combustion** هي عملية حرق الوقود لتوليد حرارة وضوء. ويحدث الاحتراق عندما تتفاعل المواد مع الأكسجين. ويستخدم الاحتراق في الكثير من الأغراض الصناعية كتشغيل الآلات وإنتاج مختلف المواد الكيميائية.

الاحتراق الناقص

الاحتراق الناقص incomplete combustion هو احتراق يحدث حين لا يوجد ما يكفي من الأكسجين ليحترق أو يساعد على الاحتراق. ينتج عن مثل هذا الاحتراق منتجات ثانوية كأول أكسيد الكربون السام والسناج أو السُخام (الشحار). وعندما يحدث الاحتراق الناقص في السيارات فإن هذه المنتجات الثانوية ستكون ضارة بالصحة ومكلفة للبيئة.

الاحتراق السريع والاحتراق البطيء

يمكن للاحتراق أن يكون سريعاً أو بطيئاً بحسب درجة الحرارة المطلوبة أو المحررة. في الاحتراق السريع rapid combustion تطلق كميات كبيرة من الطاقة الحرارية والضوئية، وينتج عن معظم حالات الاحتراق السريع اشتعال للنار. ويستخدم مبدأ الاحتراق السريع في محركات الاحتراق الداخلي. ويرافق الاحتراق السريع عادةً صوت عالٍ وانفجاء. أما الاحتراق البطيء slow combustion فيحدث عند درجات حرارة دنيا.



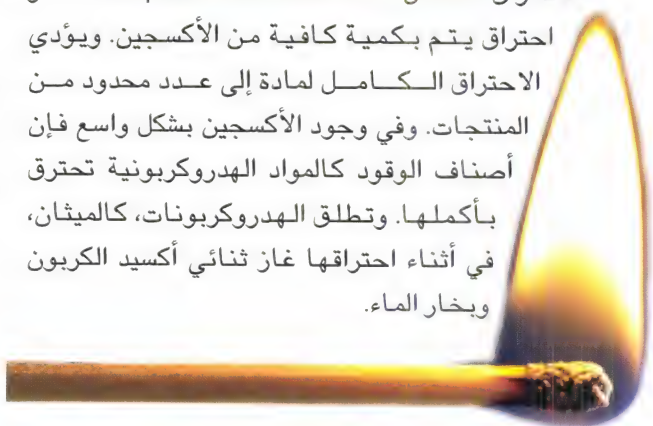
عملية الاحتراق

- تشمل عملية الاحتراق عمليات حرارية وهدرودينامية وكيميائية.
- يمكن أن يكون الوقود المستخدم في الاحتراق غازياً أو سائلاً أو صلباً.
- يتم إشعال الوقود والعامل المؤكسد oxidant بواسطة مصدر حراري.
- توجد حاجة في بعض الأحيان إلى استخدام محفز لتسريع التفاعل.
- بعد الإشعال يتفاعل الوقود والعامل المؤكسد وتطلق حرارة.
- من المنتجات الثانوية لهذه التفاعلات الحرارة والضوء والغازات والعمل الميكانيكي.



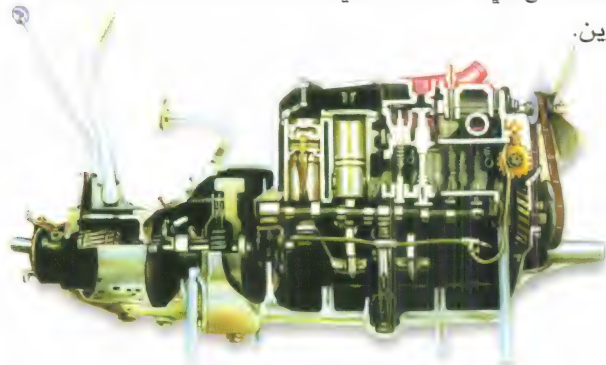
الاحتراق الكامل

الاحتراق الكامل complete combustion هو احتراق يتم بكمية كافية من الأكسجين. ويؤدي الاحتراق الكامل لمادة إلى عدد محدود من المنتجات. وفي وجود الأكسجين بشكل واسع فإن أصناف الوقود كالمواد الهيدروكربونية تحترق بأكملها. وتطلق الهيدروكربونات، كالميثان، في أثناء احتراقها غاز ثنائي أكسيد الكربون وبخار الماء.



الاحتراق المضطرب

الاحتراق المضطرب turbulent combustion هو احتراق يرافقه دفق مضطرب. تستخدم عملية الاحتراق المضطرب على نطاق واسع في الصناعة في آلات مثل عنفة الغاز أو محرك البنزين.



محرك بنزين

الاحتراق الدخاني (بدون لهب)

الاحتراق الدخاني smoldering هو أحد أشكال الاحتراق الخالي من اللهب. تنشأ حرارة صادرة عن مختلف التفاعلات التي تحدث على سطح وقود سائل حين يتم تسخينه في بيئة مؤكسدة.



اللون

اللون **color** هو مظهر الشيء كما نراه. وينبعث اللون من الضوء الذي تم امتصاصه أو انعكاسه عن الشيء، حيث يعتمد لون شيء ما على مزيج من أطوال الموجات الضوئية **light wavelengths** التي يعكسها هذا الشيء. فحين يسقط الضوء على ورقة خضراء، تعكس الورقة اللون الأخضر ولكنها تمتص باقي الألوان، لذا تبدو الورقة خضراء بالنسبة للعين البشرية.

الضوء الأبيض

الضوء الأبيض **white light** هو ضوء الشمس، وهو يبدو عديم اللون ولكنه في الواقع مزيج من الكثير من الألوان. حين يمر الضوء الأبيض في منشور فإنه ينفصل إلى طيف من الألوان ينكسر كل منها بمقدار مختلف بسبب التباين بين أطوال موجاتها. والألوان التي تشكل الطيف المرئي هي الأحمر والبرتقالي والأصفر والأخضر والأزرق والبنفسجي. وإذا مزجنا هذه الألوان معاً فإننا نحصل على الضوء الأبيض.



تدرج وتشبع وضياء اللون

- تدرج اللون أو اللونية **hue** يعبر عن اللون ذاته الذي يكون طول موجة واحدة وهو أهم صفة تميز اللون من لون آخر.
- التشبع أو الصفاء **saturation** يعبر عن نقاء اللون مما يعني أنه حين يكون الأحمر النقي ممزوجاً بكمية متغيرة من الأبيض فإننا نحصل على درجات أو ظلال من اللون الأحمر. لهذه الظلال تدرج واحد ولكن لها حالات تشبع مختلفة.
- الضياء **luminosity** هو كثافة طاقة الضوء.



هل تعلم؟

يعد الحسن بن الهيثم مؤسس علم الضوء قبل نيوتن بخمسمائة سنة

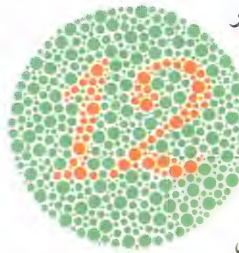


الألوان الأساسية

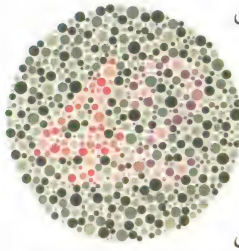
الألوان الأساسية للضوء هي الأحمر والأخضر والأزرق. حين تمزج مقادير متساوية من الأحمر والأخضر والأزرق فإننا نحصل على اللون الأبيض. عندما نمزج اللونين الأحمر والأزرق نحصل على ضوء بلون الماجنتا وهو قريب من الأرجوان. وإذا مزجنا الأحمر والأخضر لحصلنا على ضوء أصفر، بينما يعطينا مزج الأخضر مع الأزرق لون السيان وهو قريب من زرقاء المحيطات.



اختبار إيشيهارا للألوان



اختبار إيشيهارا رقم 1



اختبار إيشيهارا رقم 2

اختبار إيشيهارا لعمى الألوان هو اختبار على قدرة إبصار اللونين الأحمر والأخضر. يستخدم الأطباء الاختبار ليشخصوا قدرة الشخص على رؤية الألوان. وقد صمم البروفيسور الياباني (شينوبو إيشيهارا) الاختبار المسمى باسمه في سنة 1917. ويتألف الاختبار الكامل من 38 صفحة لونية تحوي كل منها على دائرة من النقاط ذات الألوان والحجوم المختلفة. ويوجد ضمن دائرة النقاط عدد من الأرقام يمكن للشخص الذي يرى الألوان بشكل طبيعي أن يراها، ولكنها غير مرئية بالنسبة إلى شخص يعاني من عمى الألوان.

نيوتن

أجرى السير (إسحق نيوتن) الكثير من التجارب على الضوء، وقد كان أول من اكتشف أن الضوء الأبيض يتألف من طيف من كثير من الألوان. فقد بين كيف يكسر الموشور اللون الأبيض إلى العديد من الألوان. كما وجد أنه عندما نعيد ضم الألوان إلى بعضها بعضاً نحصل من جديد على اللون الأبيض. وعرف نيوتن أن الطيف كان مستمراً وأنه كان مقسماً إلى سبعة مقاطع هي الأحمر والبرتقالي والأصفر والأخضر والأزرق والنيلي والبنفسجي.



السير إسحق نيوتن

قياس اللون

توجد وسائل مختلفة لقياس اللون colorimetry، ولكن أكثرها تطوراً هو مقياس الضوء الطيفي spectrophotometer فهو يحلل الضوء وفقاً لكمية الطاقة الموجودة في كل طول موجة طيفي.



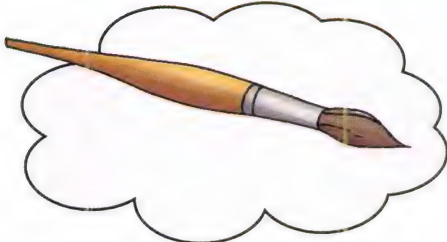
مقياس الضوء الطيفي

تجربة عن مزج الألوان

لنر ما يحدث عندما نمزج اللونين الأزرق والأصفر.

في هذه التجربة سنمزج ألواناً مختلفة لنحصل على ألوان جديدة

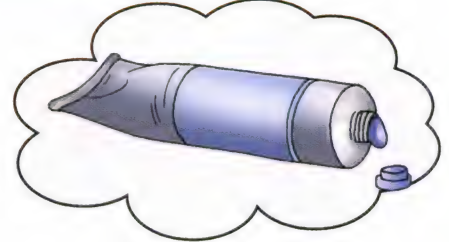
أحضّر هذه المواد:



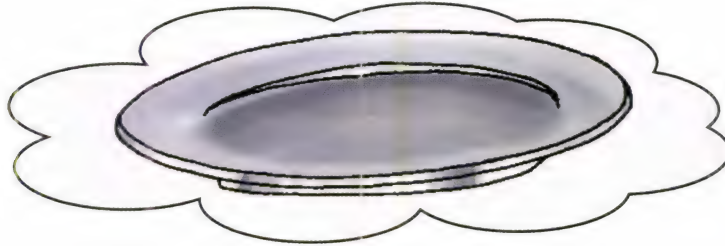
ريشة رسم



ماسورة صباغ أصفر



ماسورة صباغ أزرق



صحن

قم بما يلي

1 ضع بعضاً من اللون الأزرق في الصحن.



2 أضف إليه بعض الصباغ الأصفر.



3 امزج الصباغين بريشة الرسم.



هل تعلم؟

يمكن لعين الإنسان أن تميز 10 ملايين لون.



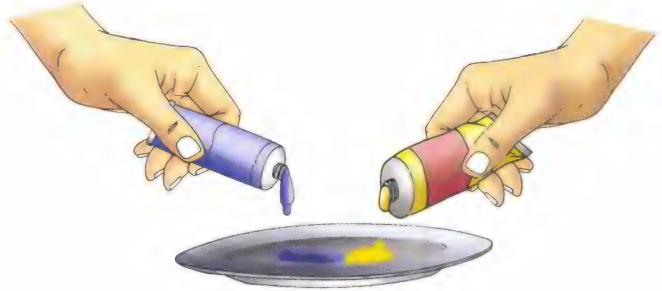
لَمَ حدث ذلك؟

مزج ألوان مختلفة يعطينا ألواناً جديدة.



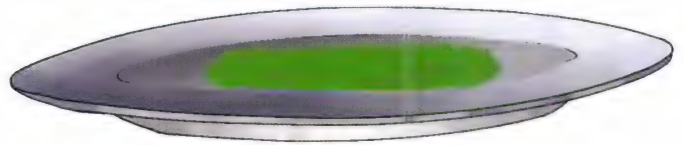
بعد عدة لحظات ...

ما اللون الناتج عن المزيج؟



ماذا ترى؟

مزج اللونين الأزرق والأصفر يعطينا اللون الأخضر.



النتيجة

يؤدي مزج صباغين مختلفين إلى تشكيل صباغ ذي لون جديد.



في الطبيعة

يتألف ضوء الشمس من العديد من الألوان المختلفة، ويمكننا رؤية هذه الألوان حين يتشكل قوس الألوان. تشطر قطرات الماء الضوء إلى سبعة ألوان مختلفة هي الأحمر والبرتقالي والأصفر والأخضر والأزرق والنيلي والبنفسجي.

القوة

تعني القوة **force** دفع أو سحب شيء، وإذا طبقناها على شيء ما فإنها يمكن أن تحركه أو توقفه أو تزيد من سرعة حركته أو تبطلها. كما يمكن للقوة أن تغير من شكل الأشياء. وتعمل القوى في الاتجاه نفسه للشيء أو بعكسه. وتحدث القوة عندما يماس شيئان فيتفاعلان مع بعضيهما بعضاً. إلا أن بعض القوى كقوة الثقالة أو الجاذبية الأرضية يمكن أن تعمل عن بعد بدون أن يكون هناك تماس فعلي.



القوى المتوازنة واللا متوازنة

القوى اللا متوازنة غير متساوية	القوى المتوازنة متساوية
<p>تتحرك السيارة في هذا الاتجاه (قوى لا متوازنة)</p>	<p>تبقى السيارة ثابتة (قوى متوازنة)</p>
تسبب تغييراً في الحركة.	لا تسبب تغييراً في الحركة.
يمكن للقوى اللا متوازنة أن تكون في الاتجاه نفسه أو في الاتجاه المعاكس لبعضها بعضاً.	القوى المتوازنة متوضعة بعكس اتجاه بعضها.
إذا كان أحد الفريقين أقوى من الآخر في لعبة شد الحبل فإن الفريق القوي سيسد الفريق الأضعف باتجاهه.	حين يشد فريقان بعضهما بقوة متساوية في لعبة شد الحبل فإنهما لن يقوموا بأي تحرك وسيبقيان في مكانيهما.

قوة الثقالة

قوة الثقالة gravity أو الجاذبية الأرضية هي القوة الموجودة بين الأرض والأجسام الأخرى. تعمل قوة الثقالة على جذب الأشياء نحو الأرض. وتعتمد قوة الجذب الموجودة بين شيئين على كتلتيهما. وكلما كانت كتلتا الشيئين أكبر زادت قوة الجاذبية الموجودة بينهما.

قانون نيوتن للجاذبية الكونية

كان العالم الإنكليزي (إسحق نيوتن) هو الذي وضع قانون الجاذبية الكونية The Law of Universal Gravitation وبحسب هذا القانون يبذل كل شيء في الكون قوة جذب على الأشياء الأخرى تدعى قوة الثقالة أو الجاذبية. تزداد قوى الجذب بزيادة كتل الأشياء وتنقص مع زيادة المسافة بين الأشياء. ويكون اتجاه قوة الجذب على طول الخط الواصل بين الشيئين.

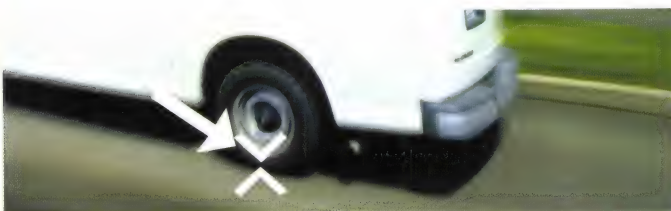
الثقل والكتلة

ثقل weight شيء هو القوة الناتجة عن جاذبية الأرض لهذا الشيء، ويعتمد ثقل شيء على مقدار الكتلة ومقدار الجاذبية. أما كتلة mass شيء فهي كمية المادة المحتواة في هذا الشيء. ولا تتغير الكتلة مهما كانت القوى التي تؤثر عليها.



الاحتكاك

الاحتكاك friction هو قوة تقاوم تحرك شيء ما. وتنتج قوة الاحتكاك حين يتماس سطح شيئين ببعضهما. توجد مثلاً قوة احتكاك بين الطريق وعجلة السيارة. ويمكن إنقاص وزيادة قوة الاحتكاك.



وحدة القوة

تدعى وحدة القوة نيوتن Newton، ويرمز لها بالحرف N. وتنتج القوة من كتلة وتسارع شيء ما.

تأثر الأشياء ببعضها بعضاً

يحدد نمط تأثير شيئين ببعضيهما ما إذا كانت القوة الناتجة هي قوة تماس contact force أو قوة فعل عن بعد action-at-a-distance force. القوة الناتجة عندما يكون شيان في تماس مباشر مع بعضيهما. ومن قوى التماس قوة الاحتكاك وقوة التوتر والقوة الطبيعية وقوة مقاومة الهواء والقوة المطبقة والقوة النابضة. تحدث قوة الفعل عن بعد عندما لا يكون الشيان في تماس مباشر مع بعضهما، إذ يمكن للأشياء أن تبذل قوة دفع أو سحب إزاء بعضها بعضاً حتى عندما لا تكون متماسة. ومن قوى الفعل عن بعد قوة الثقل أو الجاذبية الأرضية، والقوة الكهربائية، والقوة المغناطيسية.



القوة النابذة

تعمل القوة النابذة centrifugal force كقوة خارجية وتجعل الأشياء تدور ضمن حلقة أو دائرة. تعتمد القوة النابذة على كتلة شيء ما وسرعة دورانه وبعده عن مركز الدائرة.



هل تعلم؟

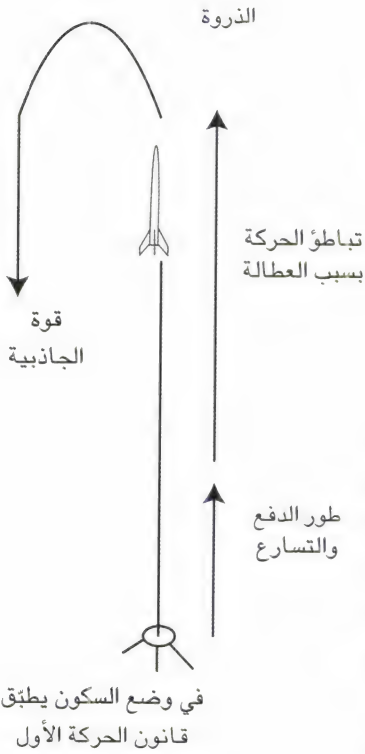
لولا تكن قوة الاحتكاك موجودة، لكان من الصعب جداً علينا أن نوقف الأشياء من التحرك المستمر.

الحركة

الحركة **motion** هي تحرك شيء أو كائن ما نتيجة للقوى المطبقة عليه. وتؤدي الحركة إلى تغيير موقع شيء بالنسبة إلى شيء آخر. كل شيء في العالم يتحرك من بشر وحيوانات وسيارات وحتى الأرض التي نعيش فوقها والمجرات الموجودة في الكون. وتحدد القوى المطبقة على شيء ما اتجاه حركته.

قوانين نيوتن للحركة

• يعلن أول قوانين نيوتن للحركة بأن الشيء يبقى في وضعية السكون إلى أن تطبق عليه قوة لا متوازنة. والشيء المتحرك يبقى متحركاً و بالاتجاه نفسه ما لم تطبق عليه قوة لا متوازنة.



• يعلن ثاني قوانين نيوتن للحركة بأنه حين تعمل قوة على كتلة يحدث تسارع. والتسارع يتناسب طردياً مع القوة المطبقة، وعكساً مع كتلة الشيء.

• يعلن ثالث قوانين نيوتن للحركة أن لكل فعل رد فعل موازٍ ومعاكساً. وقوة رد الفعل مساوية مقداراً وبالعكس اتجاه قوة الفعل.

عزم الدوران

ينتج عزم الدوران **torque** عن تدوير قوة ما لشيء ما حول محور، أو بمعنى آخر فهي قوة دوارة تقوم بلف الشيء حول محوره. وعندما يطبق عزم الدوران يدور الشيء حول محوره الذي يعرف بنقطة الدوران **pivot point** ووحدة قياس عزم الدوران هي النيوتن متر **Nm**.



السرعة والسرعة الاتجاهية والتسارع

السرعة **speed** هي المسافة التي ينتقل بها شيء ما خلال وحدة زمنية معينة. السرعة الاتجاهية **velocity** هي سرعة الشيء محسوبة وفقاً لاتجاه حركته. تُعد السرعة كمية سَلْمِيَّة لأنها لا تصف إلا مقدار السرعة، أما السرعة الاتجاهية فهي كمية موجَّهة لأنها تحسب مقدار السرعة واتجاهها. التسارع **acceleration** هو معدل تزايد السرعة أو السرعة الموجهة.



هل تعلم؟

العطالة أو القصور الذاتي inertia هي حين يبقى الشيء ساكناً أو متحركاً باستمرار في خط مستقيم.

الحركة الترددية

الحركة الترددية reciprocating motion هي الحركة المتكررة لشيء نحو الأمام ونحو الخلف أو نحو الأعلى ونحو الأسفل. ففي مضخات الماء نحتاج إلى تحريك ذراع المضخة بحركة ترددية لكي نسحب الماء من البئر بواسطة مكبس المضخة. وتتحول الحركة الترددية في قاطرات البخار إلى حركة رحوية بواسطة المكبس والمرفق.



الاندفاع (قوة الاندفاع)

قوة الاندفاع momentum هو نتاج الكتلة والسرعة الاتجاهية لشيء ما، وهو يمثل عادةً بالرمز p في فيزياء نيوتن. ونتوصل إليه بالمعادلة $p=mv$ حيث p هي قوة الاندفاع، m هي الكتلة، و v هي السرعة الاتجاهية.

كتلة كبيرة
قوة اندفاع كبيرة



كتلة صغيرة
قوة اندفاع صغيرة

الحركة الخطية

الحركة الخطية linear motion هي حركة ينتقل فيها الشيء بخط مستقيم بدون توقف، وهي أساس جميع الحركات. وتقاس الحركة الخطية من حيث السرعة والاتجاه. يوجد نوعان من الحركة الخطية هما الحركة الخطية المنتظمة وهي التي تكون فيها السرعة ثابتة، والحركة غير المنتظمة وهي التي تجري بسرعات مختلفة.



الحركة الرحوية

الحركة الرحوية أو الدورانية rotary motion هي حركة ينتقل فيها الشيء بشكل دائري حول محور أو نقطة حقيقية أو وهمية. ويقال عن الشيء الذي يتحرك بشكل مستمر حول محوره بأنه يقوم بتحريك رحوي كعجلة الدراجة التي تدور حول محورها.



الصوت **sound** شكل من أشكال

الطاقة ينتج عن اهتزازات. ولا

يمكن للصوت أن ينتقل في

الفراغ، بل يحتاج إلى

وسيط ينتقل عبره، وهو

ينتقل عبر المواد الصلبة

والسائلة والغازية. وإن

لم يكن يوجد وسيط

لنقل الصوت فلن

ينتقل الصوت. الفضاء

الخارجي عالم ساكن

لا يوجد فيه أي صوت

بسبب عدم وجود

وسيط لنقل الصوت.

أما هنا على الأرض

فالصوت موجود حولنا

في كل مكان من رنين

الهاتف إلى صوت دقات

قلبك. ويعطينا الصوت الكثير

من المعلومات عما يحدث داخل

وخارج أجسامنا.

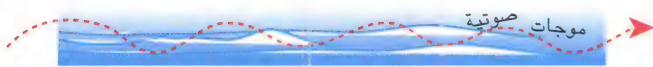


سرعة الصوت

سرعة الصوت speed of sound هي السرعة التي ينتقل بها الصوت من مكان لآخر، وهي تعتمد على طبيعة الوسيط الذي ينتقل عبره الصوت. وأقصى سرعات الصوت تحدث عادةً في المواد الصلبة، أما في السوائل فهي أبطأ قليلاً، كما أنها أبطأ ما يمكن في الغازات. يعود سبب ذلك إلى تباين المسافات بين الجزيئات في المواد الصلبة والسائلة والغازية. ففي المواد الصلبة تكون الجزيئات أقرب ما يمكن إلى بعضها، وفي المواد السائلة تبتعد قليلاً عن بعضها بعضاً، أما في الغازات فهي الأبعد عن بعضها بعضاً. كما تختلف سرعة الصوت بحسب الارتفاع إذ تبلغ 760 ميلاً في الساعة عند مستوى البحر، ولكنها تنقص مع الارتفاع عن سطح البحر بسبب انخفاض الضغط ودرجة الحرارة في المناطق العالية. فتصبح على ارتفاع 10.000 م فوق سطح البحر 660 ميلاً في الساعة.



وسيط صلب



وسيط سائل



وسيط غازي

هل تعلم؟

طبقة الصوت pitch هي التردد الأساسي للصوت الذي يمكن إدراكه.

الموسيقى

الموسيقى music هي فن صوتي يعبر عن مختلف المشاعر الإنسانية، وهي إبداع منظم ومتناغم للصوت يسر أذن سامعه. وللموسيقى أنماط كثيرة كموسيقى الآلات، والموسيقى الصوتية، والموسيقى الدرامية، والموسيقى الإلكترونية، والموسيقى المركبة.



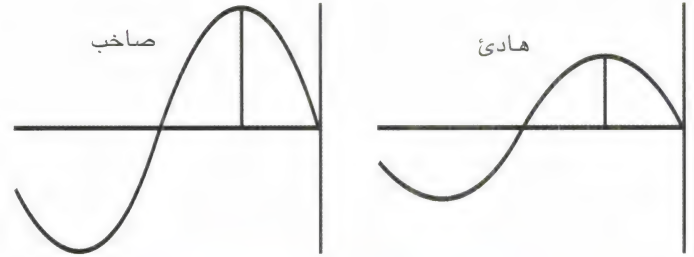
الآلات الموسيقية



تتألف الآلات الموسيقية من ثلاثة أنواع هي الوترية والنفخية أو الهوائية والإيقاعية. تعتمد موسيقى الآلات الوترية على اهتزازات الأوتار لتصدر أنغاماً موسيقية كما هي الحال في الغيتار والكمال والمندولين. وتصدر موسيقى الآلات النفخية الأصوات من خلال اهتزازات عمود من الهواء في داخلها ومن أمثلتها المزمار والهارمونيكا والساكسوفون. أما الآلات الإيقاعية كالطبل والدَّفْ والصنج فهي تصدر الأصوات عندما تضرب أو تقرر أو تهز أو تحك.

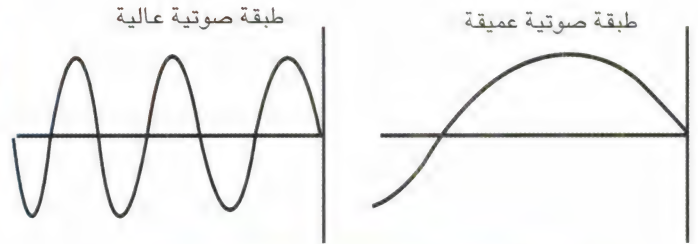
التردد

التردد frequency هو أحد الخواص الفيزيائية للصوت، وهو معدل اهتزاز الصوت خلال وحدة زمنية محددة. ويقاس التردد بالهرتز hertz حيث كل 1 هرتز يساوي دورة واحدة في الثانية. للنغمات العالية تردد عالٍ، وللنغمات المنخفضة تردد منخفض.



السعة

السعة amplitude أيضاً من خواص الصوت الفيزيائية، وهي قياس لقوة أو طول الموجة الصوتية sound wave تمثل السعة العالية صوتاً جهورياً، وتمثل السعات الأخفض أصواتاً رقيقة.



الديسيبل

يستخدم الديسيبل (dB) في قياس ارتفاع الصوت. يمثل مستوى الضغط الصوتي صفر dB عتبة سماع مدى تردد حساس جداً لأذن صغيرة صحية. تجري المحادثة العادية عند مستوى 60 dB. أما الإنصات لمستوى 85 dB لثمان ساعات فيؤدي إلى الإضرار بالسمع. ويمكن لمستويات الضجيج فوق 90 dB أن تؤدي إلى فقدان السمع بشكل دائم حتى ولو كان التعرض لها قصيراً. ويصل الضجيج إلى أخطر مستوياته عند 140 dB.

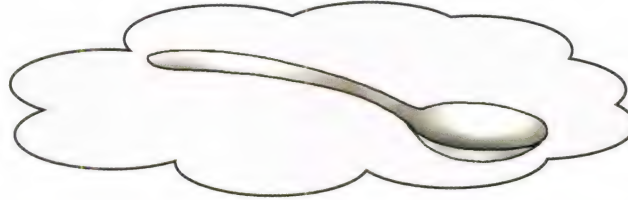
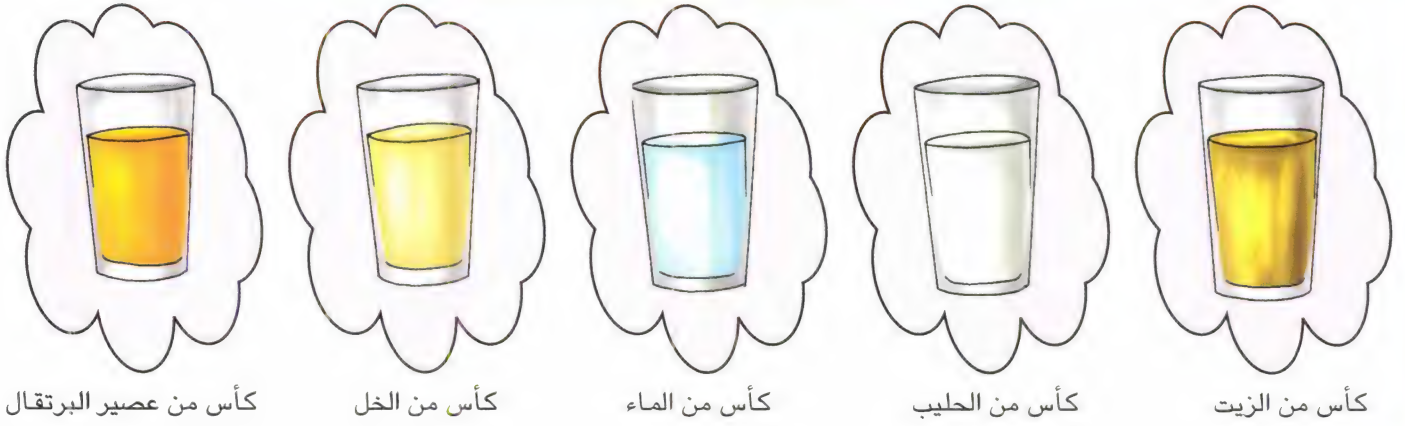


تجربة عن إصدار الصوت

لنر ما يحدث عندما ننقر بالملعقة على خمس كؤوس مليئة بسوائل مختلفة.

تصدر عن الكؤوس أصوات مختلفة عندما نملؤها بسوائل مختلفة

أحضر ما يلي:



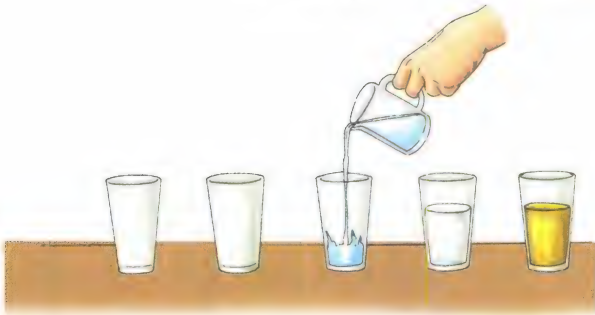
ملعقة معدنية

والآن قم بما يلي

1 ضع الكؤوس الخمس على الطاولة.



2 اسكب السوائل المختلفة في كل منها.



3 انقر بالملعقة بلطف على طرف كل كأس.



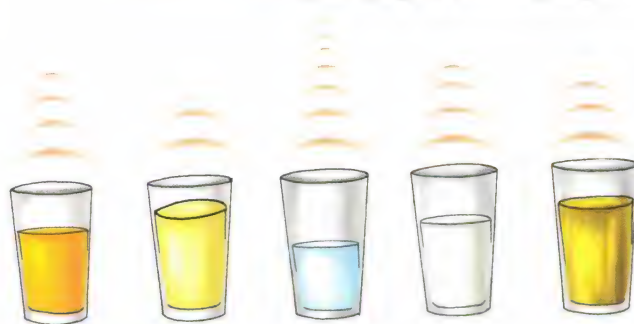
هل تعلم؟



الخشبية
xylophone
هي آلة موسيقية تتألف
من سلسلة من القضبان
الخشبية التي تصدر
أصواتاً موسيقية.

ما الذي تسمعه؟

يصدر صوت مختلف عن كل كأس.



لم حدث ذلك؟

عندما تقرع كل كأس بالملعقة المعدنية فإنها تهتز. يحدث الاهتزاز عند طبقة صوتية معينة تحددها كتلة وشكل وكثافة ونوع السائل الموجود في الكأس.



نعلم الآن أن

الكسيلوفون الكأسية تعتمد على ملء سوائل مختلفة وبمستويات مختلفة لإصدار مختلف الأصوات الموسيقية.



آلة موسيقية مشابهة

تبدو الفيبرافون vibraphone شبيهة بآلة الخشبية ولكنها تستخدم قضباناً معدنية بدلاً من القضبان الخشبية. وتعرف أيضاً بالقيثار الاهتزازي أو الفيبراهارب vibraharp.

الكهرباء

الكهرباء **electricity** شكل من أشكال الطاقة، وتوجد داخل جسيمات دقيقة تدعى الإلكترونات **electrons** والتيار الكهربائي **electric current** هو الدفق المستمر لهذه الإلكترونات عبر المواد. بدأ استخدام التيار الكهربائي منذ نهاية القرن الثامن عشر وبداية القرن التاسع عشر. أما هذه الأيام فيتم إنجاز معظم المهام المنزلية والصناعية والمكتبية بواسطة الكهرباء بما في ذلك الإنارة والتدفئة وتشغيل الآلات والأجهزة.

الكهرباء في الطبيعة

توجد الكهرباء أيضاً في الطبيعة، فحين نلمس شيئاً ما يرسل الضغط الذي يتعرض له إصبعنا بإشارات إلى دماغنا عن طريق الأعصاب، فيرسل الدماغ بدوره إشارات عائدة إلى العضلات لكي تقوم برد فعل. كذلك فإن الرعد والبرق ظاهرتان كهربائيتان طبيعيتان فتلك الشرارة الضخمة التي تنتقل من غيمة إلى أخرى أو إلى الأرض تدعى البرق **lightning**.

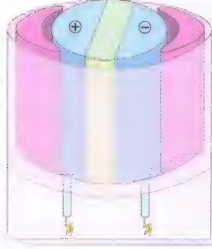


التيار الكهربائي



يتدفق التيار الكهربائي **electric current** عادةً ضمن دارة مغلقة بدون بداية أو نهاية. وتتألف الدارات الكهربائية من أسلاك ينتقل عبرها التيار الكهربائي. ويمكن توليد التيار الكهربائي بواسطة البطاريات أو المولدات، ويقاس بالأمبير.

هل تعلم؟



خلايا الوقود fuel cells هي خلايا قدرة تستخدم التفاعلات الكيميائية لإنتاج الكهرباء. الهيدروجين هو الوقود الرئيس المستخدم في خلايا الوقود حيث يتفاعل مع الأكسجين فيولد الكهرباء كمنتاج ثانوي.

الدارة الكهربائية

تنتقل الإلكترونات بسرعة في الدارة الكهربائية electric circuit ويوجد نوعان من الدارة الكهربائية: دارة التوالي series circuit ودارة التوازي parallel circuit دارة التوالي هي دارة تتصل أجزاؤها جميعها على التوالي أو بشكل متسلسل، أما دارة التوازي فهي دارة تنشط فيها أجزاؤها إلى فروع متوازية.

وحدة قياس الكهرباء

تقاس الكهرباء عادة بالكيلوواط kilowatt الذي يساوي 1000 واط watt.

البطارية

البطارية battery هي وسيلة لتحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية، منتجة بذلك الكهرباء. تصنع البطارية عادة من المعادن الثقيلة كالنيكل والكادميوم والزنك وأكسيد الرصاص وغيرها من العناصر. وللبطاريات أحجام مختلفة بدءاً من البطاريات الحزمية الكبيرة وانتهاءً ببطاريات الرقائق التي تستعمل في تشغيل ساعات اليد والآلات الحاسبة.



كهرباء شخصية

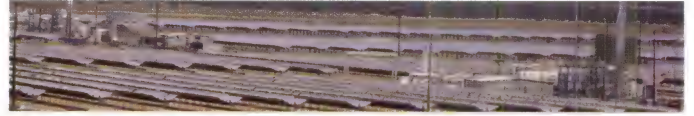
الكهرباء الساكنة static electricity هي الكهرباء التي تبقى فيها الشحنة الكهربائية ثابتة وساكنة إلى أن تجد لها منفذاً تهرب منه. ويمكنك صنع هذا النوع من الكهرباء بفرك المشط مراراً على شعرك الجاف، كما يمكنك صنع الكهرباء الساكنة بفرك المشط على قطعة نسيج حريرية أو صوفية. تؤدي مثل هذه العمليات إلى صنع شحنات كهربائية في المواد وتبدأ بجذب أشياء أخرى، وتدعى هذه الكهرباء بالكهرباء الساكنة لأنه لا يتدفق تيار كهربائي فيها.



التيار المستمر والتيار المتناوب

يوجد نوعان من أنواع التيار هما التيار المستمر direct current (DC) والتيار المتناوب أو المتقطع أو المتردد alternating current (AC) التيار المستمر هو تيار كهربائي منتظم ومستمر يتدفق في اتجاه واحد. ومن أمثلة الوسائل التي تمدنا بالتيار المستمر البطاريات العادية التي تستخدم في تشغيل مصابيح الجيب والمزدوجات الحرارية والخلايا الشمسية. التيار المتناوب هو التيار الذي يبدل اتجاهه ضمن فواصل محددة.

تيار مستمر (خلايا شمسية)

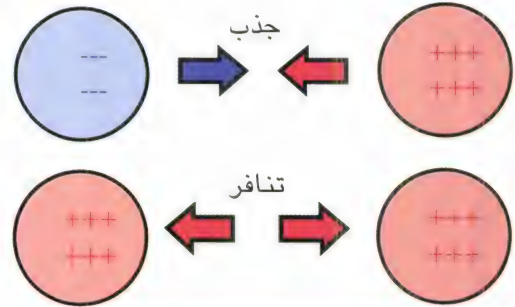


تيار متناوب (كهرباء منزلية)



الشحنة الكهربائية

الشحنة الكهربائية electric charge هي الخاصية التي تصنع جذباً بين الإلكترونات والأيونات وتنافراً بين الجسيمات المتشابهة. ويوجد نوعان من الشحنات: شحنة سالبة negative charge وشحنة موجبة positive charge الشحنة السالبة هي شحنة الإلكترونات، بينما تمتاز الأيونات بشحنات موجبة. وحين نفرك أجساماً معينة ببعضها بعضاً كالقمماش والفراء والزجاج فإن هذه الأجسام تصبح مشحونة بشحنة كهربائية.



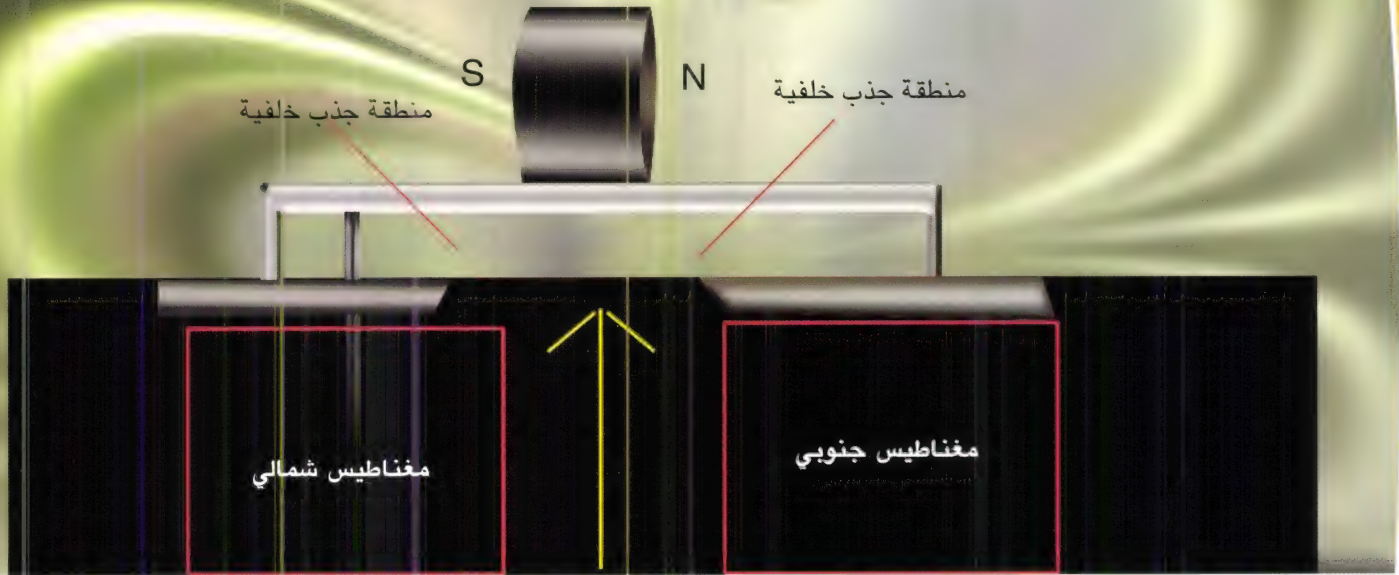
المحطات الكهربائية

المحطات الكهربائية أو محطات القدرة power plants هي أماكن يتم فيها توليد الكهرباء. تحوي محطات الكهرباء مولدات ضخمة تعمل على الوقود من أجل إنتاج الكهرباء، ثم توزع الكهرباء المولدة على المصانع والمنازل. ويمكن أيضاً توليد الكهرباء بوساطة البطاريات والخلايا الضوئية.



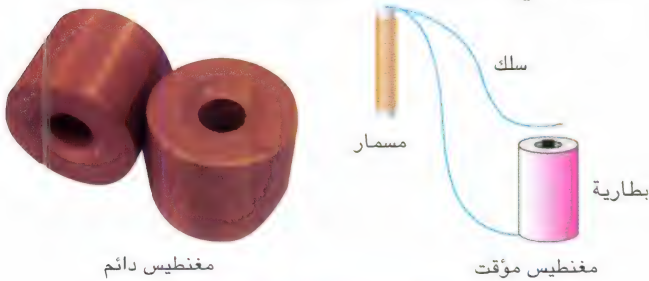
المغناطيسية

المغناطيسية magnetism هي القدرة على جذب الأشياء. تمتاز بعض المواد بخاصية المغناطيسية بحيث تجذب أو تنبذ أشياء أخرى، وتدعى هذه المواد بالمغناط **magnets**. والمغناطيسية حولنا في كل مكان، فما الحديد والفولاذ والنيكل والماغنيتيت والكوبالت إلا أمثلة عن المغناطيس. يعد حجر المغناطيس **lodestone** مغناطيساً طبيعياً، إلا أنه يمكن صنع المغناطيسات بالمغنطة الاصطناعية.



المغناطيسات المؤقتة والدائمة

المغناطيسات المؤقتة temporary magnets هي مغناطيسات يمكن مغنطتها صناعياً بوضعها تحت تأثير مغناطيسات أخرى. ومن أشهر المواد التي يمكن تحويلها إلى مغناطيسات مؤقتة هو الحديد المطاوع. ولكن المغناطيسات المؤقتة تفقد خاصتها المغناطيسية بعد مدة زمنية قصيرة. والمغناطيسات الدائمة permanent magnets هي المغناطيسات التي تحافظ على خاصتها المغناطيسية لمدة زمنية غير محددة، ويعد الكوبالت والحديد والنيكل المعادن الثلاثة الوحيدة التي تمتاز بخاصية المغناطيسية الدائمة.



الحقل المغناطيسي

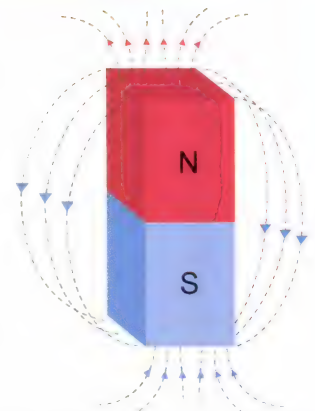
يوجد للمغناطيسات تأثير مغناطيسي فيما حولها، وتدعى هذه القوة غير المرئية بالحقل المغناطيسي magnetic field. ويبين الحقل المغناطيسي لمغناطيس برسم خطوط منقطة حوله. وتزداد قوة الحقل المغناطيسي لمغناطيس عند قطبيه. وكلما كان المغناطيس أكبر زادت قوة حقله المغناطيسي. ويمكننا إيجاد الحقل المغناطيسي لمغناطيس باستخدام البوصلة compass أو برادة الحديد iron filings.

المغناطيس

للمغناطيس magnet أشكال وأحجام مختلفة، من أشهرها القضيب المغناطيسي والحدوة المغناطيسية. وبعض المغناطيسات هي عبارة عن شرائح من الحديد أو الفولاذ. كما تتباين المغناطيسات في قوتها، ويمكننا اكتشاف ذلك باختبار عدد المسامير التي يمكن لمغناطيسات مختلفة أن تلتقطها.

القطبان المغنطيسيان

لكل مغناطيس قطبان poles تكون فيهما القوى المغناطيسية على أشدهما هما القطب الشمالي والقطب الجنوبي. في المغناطيسية تنجذب الأضداد إلى بعضها بعضاً، وتتنابذ المتشابهات. فالقطب الشمالي لمغناطيس يمكن أن يجذب القطب الجنوبي لمغناطيس آخر، ولكنه ينبذ قطبه الشمالي.



هل تعلم؟

تستخدم البوصلة كاشفة معادن للبحث عن المسامير والمواسير والعارضات الحديدية المخبأة في الجدران حيث تتذبذب إبرة البوصلة إذا قربنا المغناطيس من هذه المواد.

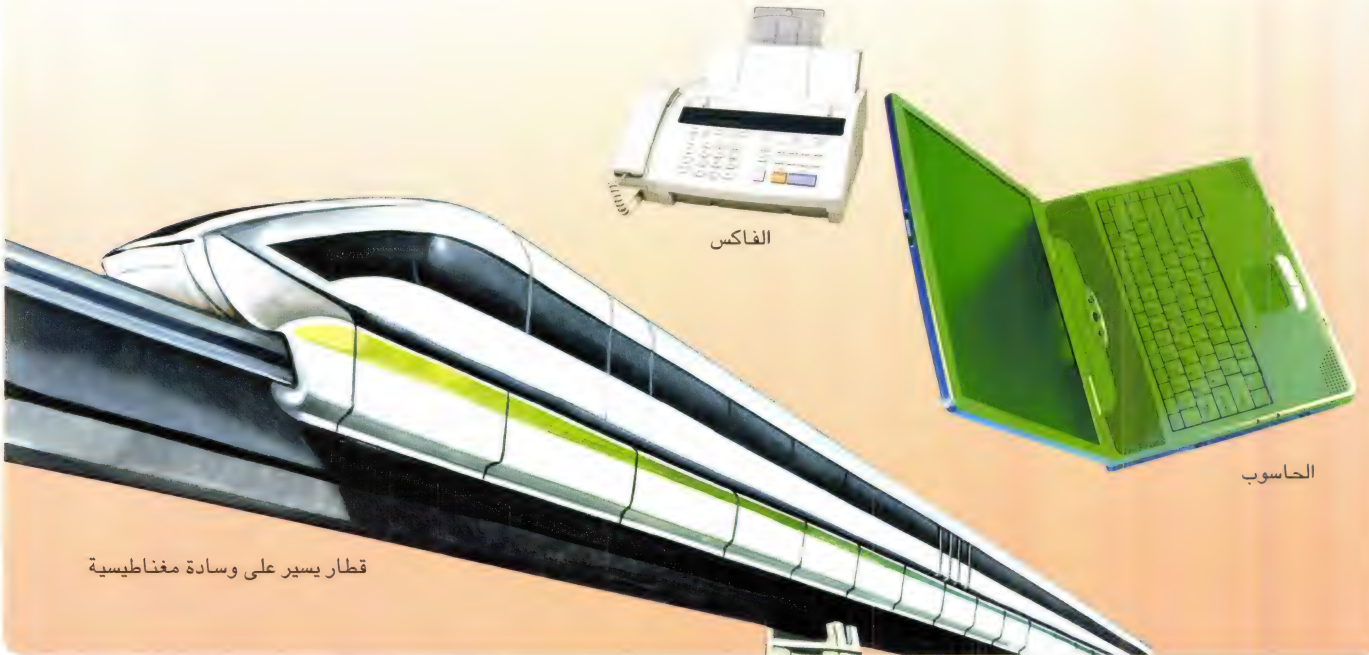


كيف تصنع مغناطيساً؟

1. أحضر مغناطيساً وأداة حديدية أو فولاذية كمفك البراغي.
2. حرك المغناطيس على طول مفك البراغي بتمسيده به من قطب إلى آخر.
3. حين تصل إلى نهاية المفك ارفع المغناطيس وابدأ من جديد بدلاً من العودة بالتمسيد في الاتجاه المعاكس.
4. عاود التمسيد من جديد.
5. بهذه الطريقة تحصل على مفك براغي ممغنط.

مغناطيسات مفيدة

تستخدم المغناطيسات في المنازل والصناعات ووسائل النقل والطب. يستخدم الناس المغناطيسات لإبقاء الأبواب مفتوحة أو لتثبيت الأشياء على سطوح معدنية. وتستخدم المغناطيسات في تسجيل وقراءة المعلومات على الأقراص الصلبة Harddisk والفيديو. وتستخدم المغناطيسات أيضاً في مكبرات الصوت لتحويل الإشارات الكهربائية إلى أصوات. كما تستخدم المغناطيسات صناعياً ومكتبياً في الآلات مثل الرافعات والقطاعات وأجهزة الفاكس والحاسبات... إلخ.



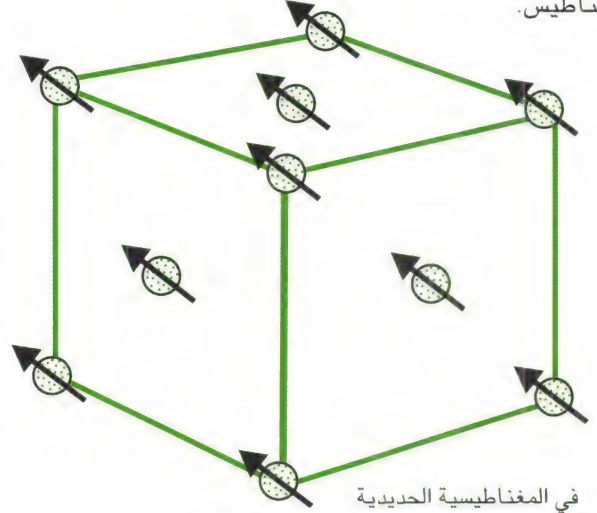
قطار يسير على وسادة مغناطيسية

الفاكس

الحاسوب

المغناطيسية الحديدية

المغناطيسية الحديدية ferromagnetism هي قدرة بعض المواد على أن تصبح ممغنطة بشكل دائم. حين نضع الكوبالت والحديد والنيكل بالقرب من مغناطيس تحافظ هذه المواد على مغناطيسيتها إلى الأبد، حتى بعد أن يتم إبعادها عن تأثير المغناطيس.



في المغناطيسية الحديدية تتوحد اتجاهات الحقول المغناطيسية للجزيئات

المغناطيسية المسائية

المغناطيسية المسائية أو البارامغناطيسية paramagnetism هي قدرة بعض المواد على الحفاظ على مغناطيسيتها في أثناء وجودها بالقرب من مغناطيس. بعض المعادن كالكروم والبلاتين والألمنيوم تتميز بمغناطيسية صناعية حين تكون قريبة من مغناطيس، ولكنها تفقد هذه المغناطيسية إذا أبعد المغناطيس عنها.

الكهرطيسية

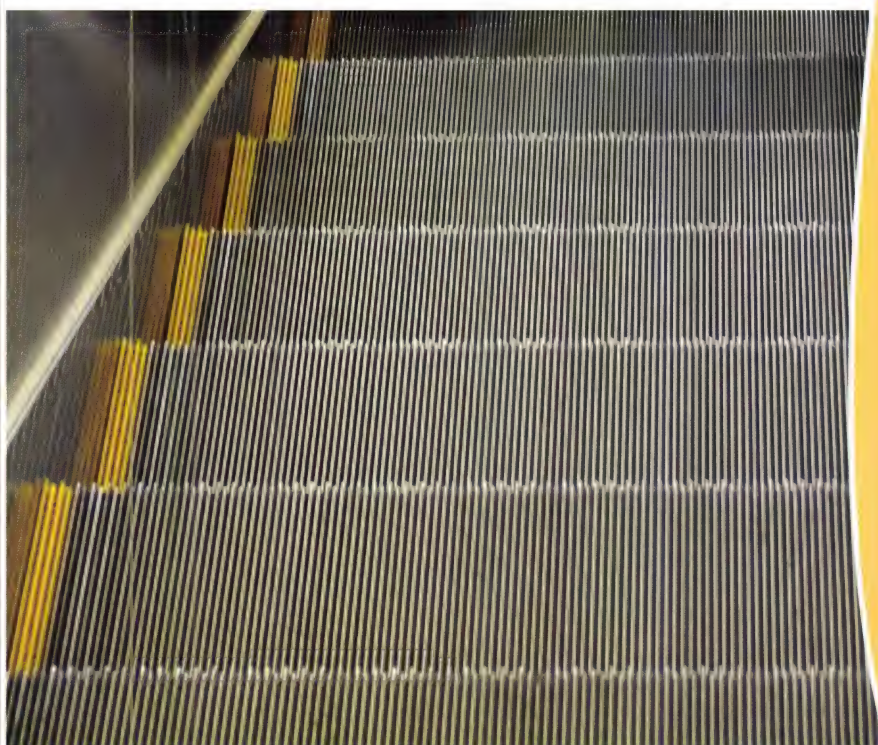
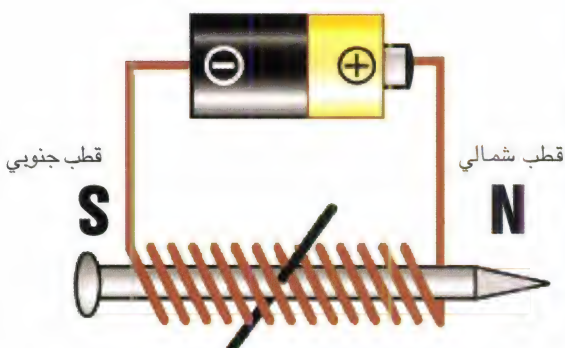
يمكن ضم الكهرياء إلى المغناطيسية لتشكيل الكهرطيسية **electromagnetism** وتحول المغناطيسات إلى مغناطيسات كهربائية باستخدام الكهرياء حيث يمرر التيار الكهربي في لفافة من الأسلاك الملتفة حول معدن مما يولد حقلاً مغناطيسياً فيتمغنط المعدن ويصبح مغناطيساً كهربائياً.

كيف تصنع مغناطيساً كهربائياً؟

1. أحضر مسماراً حديدياً كبيراً، وسلكاً نحاسياً رقيقاً مغلفاً بالبلاستيك طوله 90سم، وبعض مشابك الورق، وبطارية من فئة الحجم D وبعض الأشياء المغناطيسية كبرادة الحديد.
2. لف معظم السلك حول المسمار واترك مقدار 20 سم إحدى نهايتيه. لا تلف السلك فوق بعضه.
3. اترك 20سم من السلك حرة عند النهاية الأخرى.
4. لوصل نهايتي السلك بالبطارية انتزع حوالي 2.5سم من التغليف البلاستيكي للسلك من كل من النهايتين. ثم ثبت نهايتي السلك بنهايتي البطارية بشريط لاصق.
5. تكون بذلك قد صنعت مغناطيساً كهربائياً.
6. بعد أن يتمغنط المسار قربه من برادة الحديد فستجد أنه يلتقطها بسهولة.

التشغيل والإطفاء

يمكن للمغناطيس الكهربي أن يشغل (يُفْتَح) ويُطفأ (يغلق) حسب الحاجة. فحين تتدفق الكهرباء فيه يصبح المغناطيس الكهربي ممغنطاً لأن التيار الكهربي الذي يتدفق في السلك يشكل أنموذجاً من الجزيئات داخل المسمار بحيث تبدأ بجذب معادن معينة. ولكن معظم المغناطيسات التي تستخدم في الثلاجات هي مغناطيسات دائمة ولا يمكن تشغيلها أو إطفائها.



هل تعلم؟

تعرف لفافة السلك التي تستخدم في توليد حقل مغناطيسي بالوشية solenoid.



مايكل فاراداي

اكتشف (مايكل فاراداي) Michael

Faraday الحث المغناطيسي سنة

1831 عندما أجرى تجربة على حث

الحقل المغناطيسي. لف فاراداي

أسطوانة ورقية بسلك لكي يصنع

لفافة ووصلها بمقياس

غالفاني galvanometer

ثم حرك فاراداي مغناطيساً

داخل الأسطوانة نحو

الأمام ونحو الخلف باستمرار

مما جعل إبرة مقياس غالفاني تتحرك مشيرةً إلى حدوث حث

في اللفافة. وحين توقفت حركة المغناطيس وقفت الإبرة عن

الحركة أيضاً. فاستنتج فاراداي إمكانية الحث الكهرطيسي أو

حث التيار في دارة عند وجود حقل مغناطيسي متحرك.

القوة الكهرطيسية

تحدد كمية التيار وعدد لفات السلك والمسافة بين السلك

والمغناطيس القوة الكهرطيسية أو قوة الحقل المغناطيسي، وهي

تتناسب طردياً مع التيار الذي يمر في السلك.



استخدامات المغناطيس الكهربائي

- يستخدم المغناطيس الكهربائي في المحركات الكهربائية electric motors التي تشغل الثلاجات والمكانس الكهربائية والغسالات وأجهزة الأقراص المضغوطة وغيرها.
- كما يدخل المغناطيس الكهربائي في تركيب المحولات transformers التي تحول الكهرباء العالية الفولطية إلى كهرباء منخفضة الفولطية.
- ويستخدم المغناطيس الكهربائي في تسيير القطار والمترو والثرام وحافلة السكة الأحادية والسلالم المتحركة والمصاعد.
- ونستفيد منه أيضاً في أغراض طبية كمعدات التشخيص مثل جهاز التصوير بالرنين المغناطيسي.



جهاز تصوير بالرنين المغناطيسي.

المحركات والمولدات

تعمل المحركات والمولدات الكهربائية على مبدأ الكهرطيسية. يعمل

المحرك الكهربائي بشكل معاكس للمولد الكهربائي، حيث يحول

المحرك الكهربائي الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية، بينما

يحول المولد الكهربائي الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية.



الحث الكهرطيسي

تولد الكهرباء في محطات توليد الكهرباء بعملية الحث أو التحريض

الكهرطيسي electromagnetic induction حيث يؤثر حقل

مغناطيسي على مواد ناقلية للكهرباء لينتج تياراً كهربائياً. ويتولد

التيار المغناطيسي في سلك ملتف حول مغناطيس دائم الحركة إلى

الأمام وإلى الخلف.

النواقل والعوازل

النواقل **conductors** هي مواد تسمح بتدفق التيار الكهربائي عبرها بسهولة، وهي تنقل التيار الكهربائي بسبب احتوائها على إلكترونات حرة، ومن النواقل الجيدة المعروفة النحاس والألمنيوم والذهب والفضة. العوازل **insulators** هي مواد لا تسمح بتدفق التيار الكهربائي عبرها بسهولة كاللدائن والمطاط والزجاج والهواء والخشب.



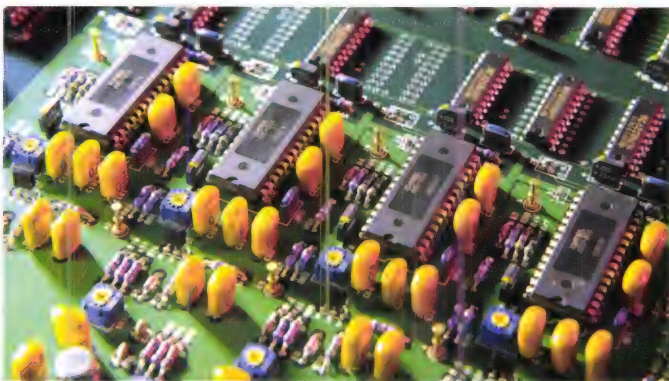
البورسلان



البورسلان porcelain أو الخزف الصيني عازل مصنوع من الخزف والكوارتز وأكسيد الألمنيوم والفلسبار. والبورسلان من المواد الباهظة الثمن ويستخدم في صنع الأواني الخزفية والبلاط لرصف الجدران وأواني المائدة والمطبخ والأدوات الصحية. ويُحسب البورسلان من أفضل العوازل.

أشباه النواقل

شبه الناقل semiconductor هو مادة ليست ناقلة جيدة وليست عازلة كلياً، لذا يمكن استخدامها للنقل أو للعزل. تنقل أشباه النواقل كميات قليلة من الكهرباء يمكن التحكم بها. ومن أشباه النواقل السيليكون والجرمانيوم وزرنيخيد الغاليوم وسيلينيد الكاديوم. تستخدم أشباه النواقل في صنع أجهزة الترانزستور والمقومات والآلات الحاسبة والحاسبات وأجهزة المذياع والتلفاز وألعاب الفيديو والهواتف الخلوية والوسائل الأخرى.



النحاس



تُعَدُّ معظم المعادن نواقل جيدة للتيار الكهربائي. والنحاس copper ناقل جيد للكهرباء لأنه يسمح بتدفقها عبره. النحاس معدن أحمر اللون يوجد بشكل طبيعي في الصخور والتربة والماء والرسوبات والهواء. وهو معدن قابل للسحب كثيراً حيث يمكن سحبه إلى أسلاك رفيعة أو حثيئة وقولبته لتشكيل قطع طويلة منه بدون أن يتلف أو يكسر. وتستخدم الأسلاك النحاسية على نطاق واسع في التمديدات الكهربائية.

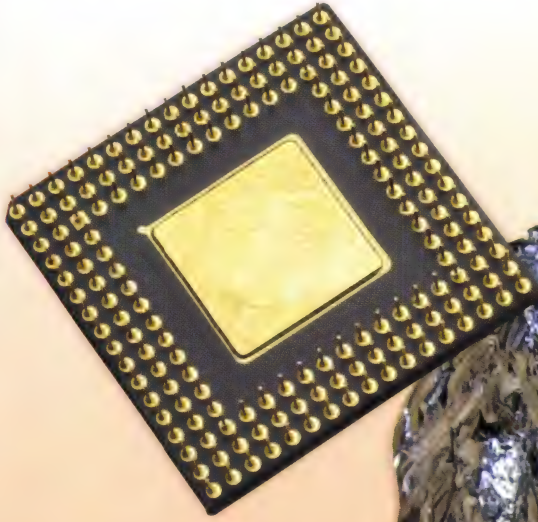
المطاط

المطاط rubber مثال جيد على العوازل لأنه يصد تدفق الكهرباء. إن التيار الكهربائي الذي يتدفق ضمن فولتية عالية خطر جداً وقد يكون مميتاً. وإن جسم الإنسان ناقل جيد للكهرباء، فإذا ما تدفق التيار الكهربائي في جسم الإنسان يمكن أن يسبب له ضرراً كبيراً في أعضائه وقد يؤدي إلى وفاته. لذلك تستخدم العوازل للحوادث دون الأخطار الناجمة عن التيار الكهربائي، حيث يلجأ الكهربائيون الذين يعملون بالأسلاك التي يمر بها تيار كهربائي عالي الفولتية إلى ارتداء قفازات مطاطية تقيهم من خطر الإصابة بصدمة كهربائية.



السيليكون

يعد السيليكون silicon مثلاً عن أشباه النواقل، ويستخدم في مختلف الوسائل الإلكترونية الحديثة. يستخدم السيليكون في الدارات المغلقة كالنبیطة المحوَّرة (الترانزستور) والمعالج الصغري (مكروبروسيسور). وتعتمد أي آلة تمت معالجتها حاسوبياً أو تستخدم الموجات اللاسلكية على أشباه النواقل مثل السيليكون.



معالج صغري



سيليكون

أمثلة عن النواقل

- النحاس الأصفر
- البرونز
- الزئبق
- الغرافيت
- الماء العكر
- الخرسانة
- الفضة
- النحاس
- الذهب
- الألمونيوم
- الحديد
- الفولاذ



نحاس أصفر



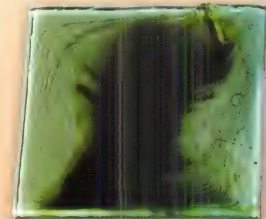
فلز الفضة

أمثلة عن العوازل

- الزجاج
- المطاط
- الزيت
- الإسفلت
- الألياف الزجاجية
- البورسلان
- السيراميك أو الخزف
- الكوارتز
- القطن الجاف
- الورق الجاف
- الخشب الجاف
- اللدائن
- الهواء
- الألماس
- الماء النقي



خشب



زجاج



لدائن

هل تعلم؟



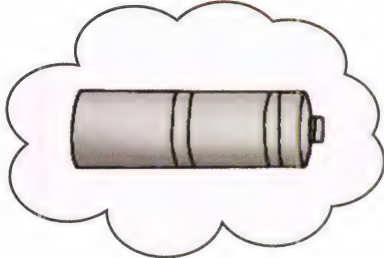
النواقل أو الموصلات الفائقة superconductors هي مواد لا تبدي أية مقاومة للدفق الكهربائي. وقد توصل العالم (هـ. كامرلنغ أونيس) إلى مفهوم النواقل الفائقة سنة 1911.

تجربة عن النواقل والعوازل

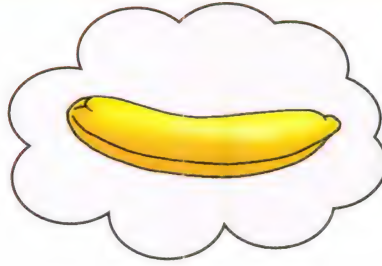
لنر ما يحدث حين نربط سلكاً من النحاس وموزة إلى دائرة كهربائية.

في هذه التجربة سنجد ما هي المواد الناقلة وما هي المواد العازلة

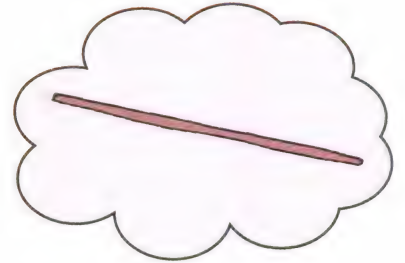
أحضّر ما يلي



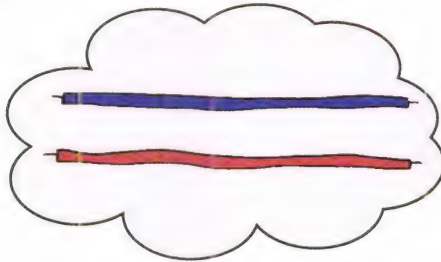
بطارية



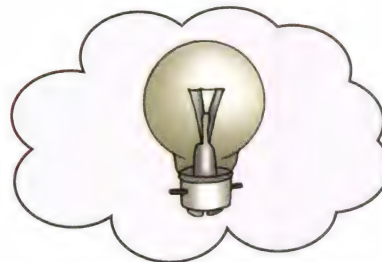
موزة



سلكاً نحاسياً



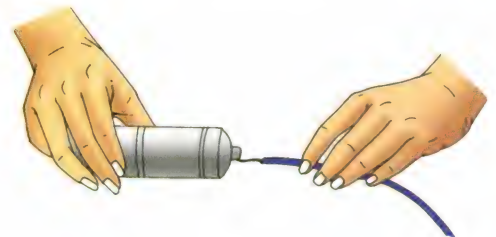
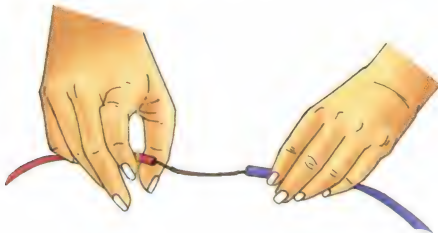
سلكاً أزرق وسلكاً أحمر



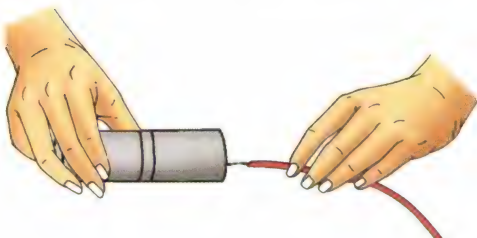
مصباح إنارة

قم بما يلي

1 اربط السلك النحاسي بالطرف الموجب للبطارية.
3 قص السلك الأحمر في وسطه واربط السلك النحاسي عند نهايته.



2 اربط المصباح بالسلك الأزرق.
4 أوصل السلك الأحمر بالطرف السالب للبطارية.

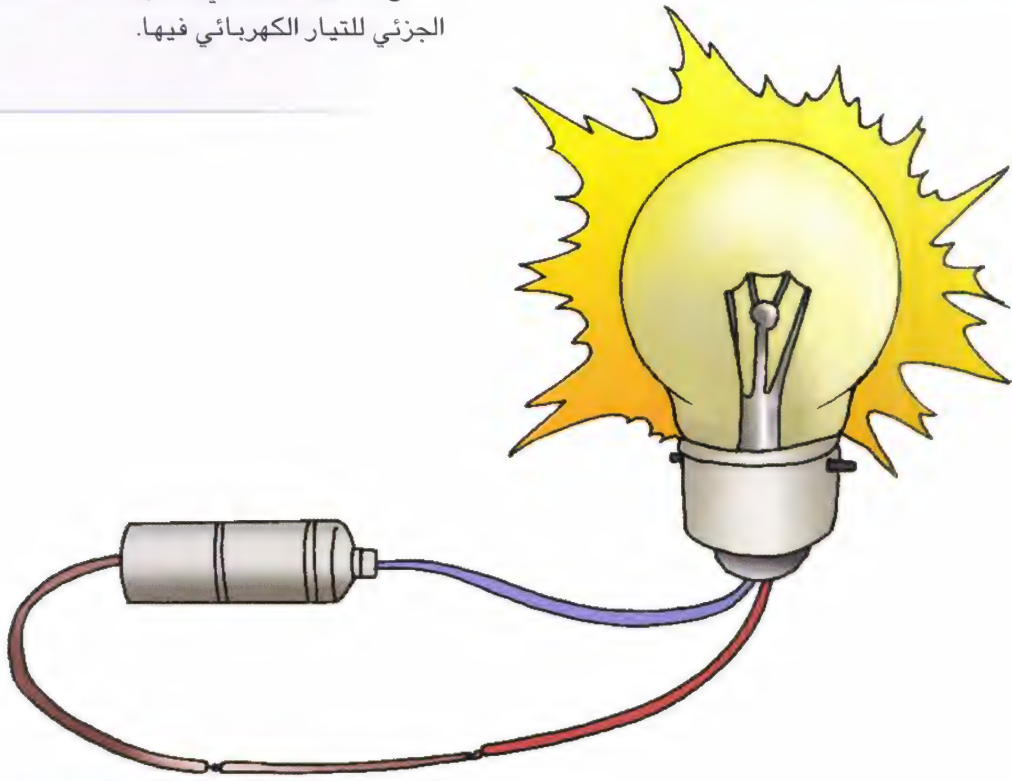


هل تعلم؟

تسمح بعض المواد التي تدعى أشباه الناقلات بالتدفق الجزئي للتيار الكهربائي فيها.

ما الذي تراه؟

ينير المصباح لأن النحاس ناقل للكهرباء.



ماذا ترى؟

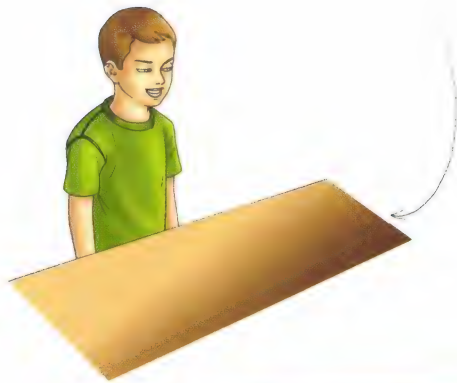
لا ينير المصباح لأن الموزة عازلة.

لم حدث ذلك؟

السلك النحاسي ناقل للكهرباء، أما الموزة فهي عازلة للكهرباء.

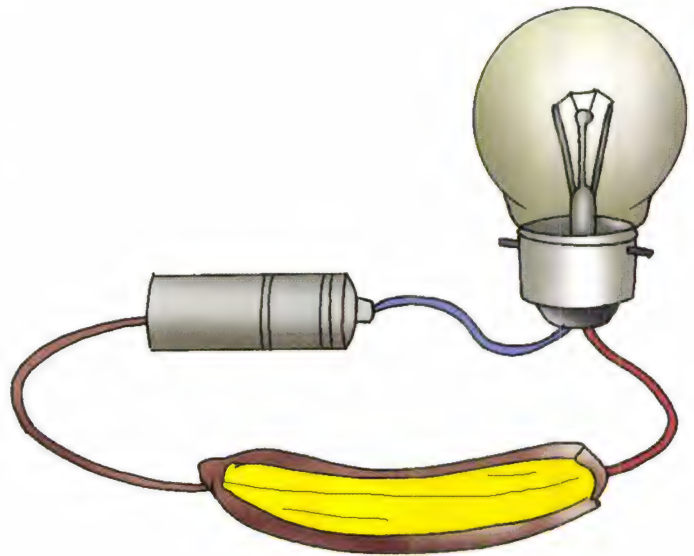
النتيجة

الناقل هو مادة تسمح للتيار الكهربائي بالمرور عبرها. العازل هو مادة تقاوم تدفق التيار الكهربائي فيها.



والآن قم بما يلي

استبدل سلك النحاس بالموزة.



في المختبر

عند درجات الحرارة المنخفضة تبدي بعض المواد غياباً كاملاً لمقاومتها للتيار الكهربائي، وتدعى هذه الظاهرة بالناقلية أو الموصلية الفائقة.

التواصل

التواصل **communication** هو عملية تبادل بوساطتها المعلومات، وهو يساعدنا في التعبير عن آرائنا وأفكارنا للآخرين. يتواصل البشر باستخدام مختلف الطرائق من كلام وكتابة وقراءة ومشاهدة. ويمكن أن يتم التواصل بين شخصين أو بين مجموعة من الناس. والتواصل ليس حكراً على البشر بل إنه يحدث أيضاً بين الحيوانات، كما يتم فيه استخدام مختلف الوسائط الآلية.

أنواع التواصل

يصنف التواصل إلى تواصل شفهي verbal communication وتواصل غير شفهي non-verbal communication.

التواصل غير الشفهي	التواصل الشفهي
يتم التواصل غير الشفهي حين تنقل الرسائل بوسائط لا تستخدم الكلمات والكلام. يشمل التواصل غير الشفهي لغة الجسد التي تتمثل في التعابير الوجهية والنظرات وطبقة الصوت ووضعية الجسم والحركات والتوضيح ضمن الجماعة.	التواصل الشفهي هو الوسيلة الرئيسية للتواصل بين البشر. في هذا النمط من التواصل تنقل الرسائل بوساطة الكلمات عن طريق الكتابة والكلام والأصوات المعبرة والموسيقى.
	

اللغة

اللغة وسيلة اتصال أساسية، نستخدمها على شكل أصوات ورموز متعارف عليها ننقل بها آراءنا وأفكارنا إلى الآخرين. واللغة هي إحدى سمات هوية المرء الاجتماعية والثقافية. واللغة ضرورية جداً لبقائنا ضمن المجتمع. وقد تطورت اللغات بشكل بطيء في البداية من مجرد أصوات بسيطة وهمهمات وصرخات وصفير كان يقوم بها الإنسان القديم إلى وضعها الحالي الأكثر تعقيداً.

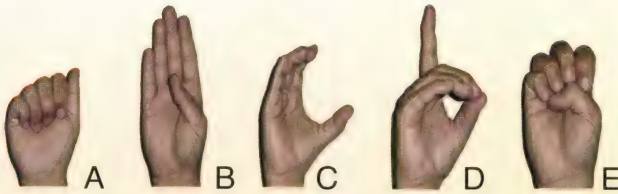


هل تعلم؟

الإعلان هو وسيلة اتصال تهدف إلى التعريف بمنتج أو خدمات أو أفكار والتشجيع على استخدامها لكن عن طريق البصر.

لغة الإشارة

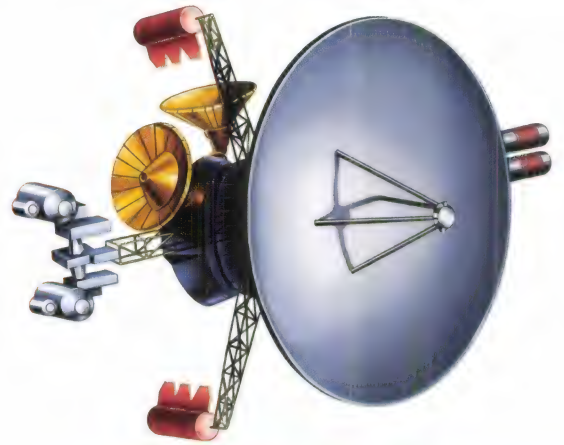
يتواصل الصم والبكم عن طريق لغة الإشارة sign language التي تنقل الرسائل باستخدام حركات اليد وأوضاع الجسم وتعابير الوجه. وتختلف البنى القواعدية للغات الإشارة عن اللغات المحكية، كما أن لغات الإشارة أكثر تعقيداً من اللغات المحكية لذا كان من الصعب وضعها في قالب مكتوب. وتستخدم المئات من لغات الإشارة حول العالم، وأشهرها لغة الإشارة الأميركية التي يستخدمها أكثر من نصف مليون شخص مصاب بالصمم.



أنا أحبك

قمر الاتصالات

قمر أو سائل الاتصالات communication satellite هو قمر صناعي موجود في الفضاء. تستخدم الأقمار الصناعية للاتصال عن بعد عن طريق إشارات ترسل من محطات على الأرض. تساعد الأقمار الصناعية على نقل برامج التلفزيون والمذياع وتقارير الأحوال الجوية والمخابرات الهاتفية وشبكات الصحن اللاقطة، كما نستفيد من الأقمار الصناعية في البقاء على اتصال مع السفن في البحر والطائرات في الجو. كذلك يتم ترحيل ومتابعة المعلومات الرقمية والدارات الهاتفية عبر الأقمار الصناعية. أول من طرح فكرة نظام الأقمار الصناعية في سنة 1945 كان المخترع ومؤلف قصص الخيال العلمي (آرثر كلارك). وقد ارتأى آرثر كلارك في ذلك الحين أنه يمكن إرسال موجات لاسلكية صغرية بين مواقع بعيدة على الأرض واستخدامها وسيلة اتصالات.



التواصل لدى الأطفال

يتعلم الأطفال التواصل منذ سنّي حياتهم المبكرة. يولد الطفل وهو غير قادر على الكلام، حيث تكون مرحلة الرضاعة أول وأبكر مرحلة في حياته وتدوم قرابة عام، فيتواصل مع الآخرين عبر الابتسام والبكاء وتحريك يديه وقدميه استجابة للأصوات التي يسمعها وللتعبير عن عواطفه. يجذب الطفل انتباه أبويه بالأنين والبكاء فيستجيبان لمطالبه. كما يحاول الوالدان تطوير المهارات اللغوية لدى الطفل بالتكلم معه والغناء له وقراءة قصص النوم في مراحل لاحقة.





تقنية المعلومات

تلعب تقنية المعلومات **information technology** دوراً كبيراً في التواصل بين الناس حول العالم. وتشمل تقنية المعلومات اختراع الحاسبات ومعدات التواصل عن بعد خلال السنوات الماضية، مما سمح بقفزة كبيرة في عالم التواصل، ولا سيما مع اختراع الشبكة (الإنترنت) والشبكة العنكبوتية.

الحاسوب



الحاسوب computer هو وسيلة إلكترونية تستخدم في تخزين ومعالجة المعلومات. ينفذ الحاسوب حسابات معقدة باستخدام مجموعة من التعليمات والمعطيات المخزنة. تشكل الأقسام الإلكترونية من الحاسوب كلوحة

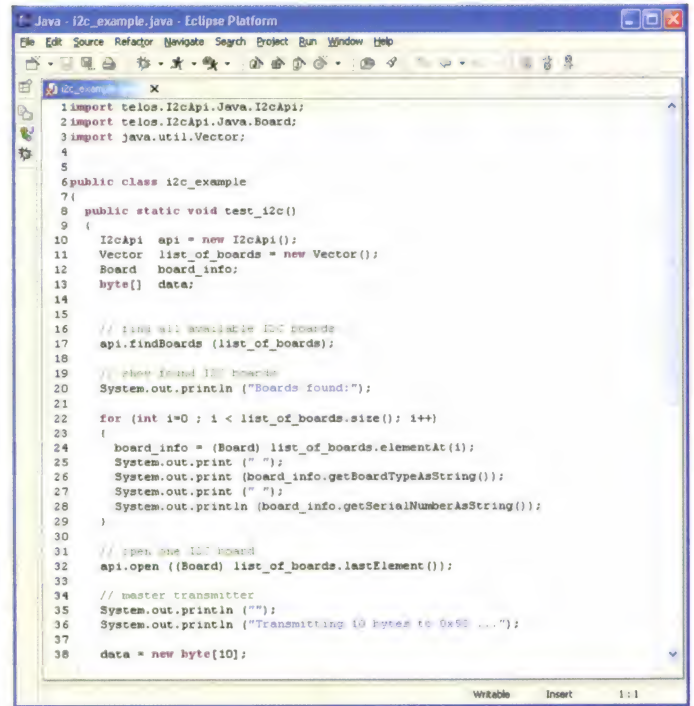
المفاتيح والشاشة والفأرة والقرص الصلب عتاد الحاسوب من **hardware system**؛ بينما تتألف البرمجيات **software** من المعلومات المخزنة كبرامج. كانت الحاسبات المبكرة كبيرة الحجم وتحتل حيزاً واسعاً، ولكن حاسبات اليوم أصغر حجماً بسبب تطور المكونات الإلكترونية الصغيرة.

مايكروسوفت

تعد شركة مايكروسوفت Microsoft Corporation أكبر شركات البرامج الحاسوبية في العالم، وهي شركة أمريكية ومتعددة الجنسيات. أسس الشركة (بيل غيتس وبول آلن) في سنة 1975. تصمم شركة مايكروسوفت، وتصنع، وترخص، وتسوق عدداً هائلاً من منتجات برامج الحاسوب.

لغة الحاسوب

لغة الحاسوب هي مجموعة من الأوامر أو سلسلة من التعليمات يمكن للحاسوب أن يعالجها وينفذها. وهي اللغة التي تفهمها الحاسبات الإلكترونية. وتستخدم لغة الحاسوب لتصميم برامج الحاسوب. ومن لغات الحاسوب المعروفة باسكال وكوبول وجافا و C و C++.



هل تعلم؟



أول من صنع المحوّر أو (الترانزستور) transistor هم (ويليام شوكلي وجون باردين ووالتر براتين) في مختبرات شركة بل Bell سنة 1947. وقد دخل المحوّر في تصنيع الجيل الثاني من الحاسبات.

الذكاء الصناعي

الذكاء الصناعي artificial intelligence هو أحد ميادين علم وهندسة الحاسوب ويتعلق باختراع الآلات الذكية. نظم (مارفن مينسكي وجون مكارثي) مؤتمراً حول الإنسان الآلي في دارتموث، ماساتشوستس، سنة 1956 وقد تمت صياغة عبارة "الذكاء الصناعي" في ذلك المؤتمر.

الألياف الضوئية

الألياف الضوئية optical fibers هي أسلاك رفيعة من الزجاج تستخدم ككابلات اتصال، وهي تعتمد على الأشعة الضوئية لنقل الأصوات والصور والمعلومات. وتعمل الألياف الضوئية على مبدأ الانعكاس الداخلي الكلي total internal reflection، وهي قادرة على نقل كميات هائلة من المعلومات بكلفة بسيطة.



الشبكة العنكبوتية

الشبكة العنكبوتية أو العالمية World Wide Web (WWW) هي مصدر كبير جداً من مصادر توثيق المعلومات، ويمكن لأي شخص التوصل إليها باستخدام الإنترنت. يمكن لمستخدمي الشبكة أن يتصفحوا صفحاتها باستخدام المؤشر أو أن يخوضوا غمارها باستخدام الوصلات الطويلة hyperlinks يمكن لصفحات الشبكة أن تحوي على النصوص والصور ومقاطع الفيديو ووسائل الإعلام الأخرى multimedia وقد كان السير (تيم بيرنرز لي)، وهو عالم فيزياء إنكليزي، أول من صمم الشبكة العنكبوتية في أثناء عمله في شركة سيرن في مدينة جنيف السويسرية.



الشابكة

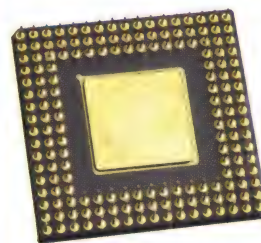
الشابكة أو الإنترنت Internet هي شبكة عالمية من المواقع المنشأة بواسطة الحاسوب. وتستخدم الإنترنت الإجراءات التوافقية لشبكة TCP/IP لتسهيل تبادل ونقل المعلومات. تسمح الإنترنت للحاسوبات الموصولة ببعضها بعضاً من الاشتراك في المعلومات على قنوات متعددة ومن العديد من الخادمت المتوفرة servers يرسل مستخدمو الإنترنت المعلومات ويستقبلونها باستخدام متصفحات الشبكة browsers ومن البرمجيات الأخرى تلك البرامج المتخصصة بالبريد الإلكتروني e-mail والمحادثات المتاحة حاسوبياً و online chat ونقل الملفات والمشاركة بالملفات.



المعالج الصغير

المعالجات الصغيرة microprocessors

هي دارات إلكترونية قادرة على تنفيذ العمليات الحسابية والتحكم بالبرامج بدقة متناهية. وعادة ما يشار إليها على أنها الرقائق المنطقية، فهذه الرقائق تعمل كمحرك للحاسوب. وقد طرحت شركة



(إنتل) Intel Corporation أول معالج صغير

على شكل رقاقة، ويدعى (إنتل) Intel 4004 4004، في سنة 1971.



الفضاء والزمن

الكون **universe** هو كل ما هو موجود. ويتألف الكون من آلاف المجرات والنجوم والكواكب، بما في ذلك كوكبنا الأرض، والكثير من الأجرام السماوية المختلفة. والكون في تغير دائم مع الزمن. يعتقد العلماء بأن الكون قد تشكل من انفجار عظيم **Big Bang** حين خُلِق كل شيء وبدأ الزمن.

درب التبانة

درب التبانة Milky Way هو اسم مجرتنا، وحيث أنها تأخذ شكل دوائر الهواء pinwheel فهي تعد مجرة لولبية. وتدور درب التبانة ببطء، إذ أنها تكمل دورتها خلال 250 مليون عام. تحوي درب التبانة الشمس والأرض وبقية كواكب المجموعة الشمسية والكويكبات asteroids إضافة إلى مجموعات شمسية أخرى كبيرة وغيوم عظيمة وغبار وغازات ومختلف الأشياء الفضائية الأخرى. وتبرز النجوم والغبار والغازات من مركز المجرة على شكل أذرع حلزونية.

تركيب الكون وعناصره

يتألف معظم الكون من طاقة ومادة مظلمتين حيث يحويهما بنسبة 73٪ من الطاقة المظلمة dark energy و23٪ من المادة المظلمة أو السوداء dark matter وتشكل الـ 4٪ المتبقية الذرات. أما بالنسبة للعناصر فيحوي الكون على 80٪ من سعته هيدروجيناً، أما العنصران الباقيان الهامان فيه فهما الهليوم والأكسجين.

المجرة

المجرة galaxy هي مجموعة كبيرة جداً من النجوم والغازات والغبار والمادة السوداء تتماسك مع بعضها بعضاً بفعل الجاذبية. ويحوي الكون على أكثر من 100 مليار مجرة. يعتقد العلماء أن المجرة الواحدة يمكن أن تحوي ملايين وربما مليارات النجوم، حيث يتراوح عدد النجوم في المجرة بين 10 ملايين إلى 10 تريليونات.





هل تعلم؟

يعد كواكب الأرض الأكثر كثافة بين جميع كواكب المجموعة الشمسية.



النجوم

النجوم stars هي أجرام فضائية توجد في الكون. تبعث النجوم مقادير كبيرة من الضوء وأشكال الطاقة الأخرى. والشمس هي أقرب النجوم إلى الأرض. وللنجوم أشكال وأحجام مختلفة، فبعض النجوم كنجوم النيوترون neutron stars، يبلغ نصف قطرها 6.2 ميل، بينما يساوي حجم نجم المسدس 100 pistol ضعف حجم شمسنا الحالية.



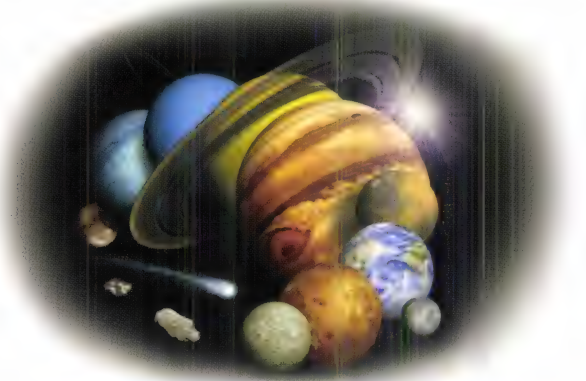
سديم الجبار

الكواكب

يعرف الكوكب planet بأنه جرم فضائي يدور حول نجم. تتألف المجموعة الشمسية من ثمانية كواكب تدور في مسارات حول الشمس هي عطارد Mercury، الزهرة Venus، الأرض Earth، المريخ Mars، المشتري Jupiter، زحل Saturn، أورانوس Uranus، ونبتون Neptune.

المجموعة الشمسية

تتألف المجموعة الشمسية solar system من الشمس وما يدور حولها من أجرام فضائية. توجد في المجموعة الشمسية ثمانية كواكب مع أقمارها وكواكب قزمة أو كويكبات ونيازك وشهب والكثير من الأجرام الفضائية الأخرى. والمجموعة الشمسية إهليلجية الشكل elliptical وتبعد مسافة 25.000 سنة ضوئية عن مركز مجرة درب التبانة. يعتقد علماء الفضاء بأن المجموعة الشمسية عمرها حوالي 4.5 مليار عام.



الشمس

الشمس SUN نجم يقع في مركز المجموعة الشمسية. تسطع الشمس بضوء أصفر وأحمر وهي المصدر الرئيس للحرارة والضوء على كافة الكواكب التي تدور في مسارات حولها. يبلغ قطر الشمس 1.4 مليون كم وتساوي كتلتها 330000 مرة كتلة الأرض. والشمس كرة من الغازات الحارة التي تتألف بشكل رئيس من الهيدروجين (70%) والهيليوم (28%) وآثار ضئيلة من الكربون والنيتروجين والأكسجين.



المجرة والنجوم

المجرة galaxy هي مجموعة كبيرة من النجوم والغازات والغبار والمادة السوداء المترابطة بوساطة الجاذبية. وللمجرات أشكال وحجوم مختلفة، وتحتوي كل منها ملايين أو مليارات النجوم. الأرض هي جزء من مجرة درب التبانة. ويحوي الكون على ما يقرب من 100 مليار مجرة.

النجم star جرم غازي ضخم جداً يوجد في الكون. وتبث النجوم كميات هائلة من الضوء وأشكال الطاقة الأخرى. تتكون النجوم من الغازات والبلازما، ويعتمد لون النجم على درجة حرارة سطحه، أما سطوع brightness النجم فيعتمد على حجمه إضافة إلى درجة حرارة سطحه. وأقرب النجوم إلى الأرض هو الشمس.

أنصاف المجرات

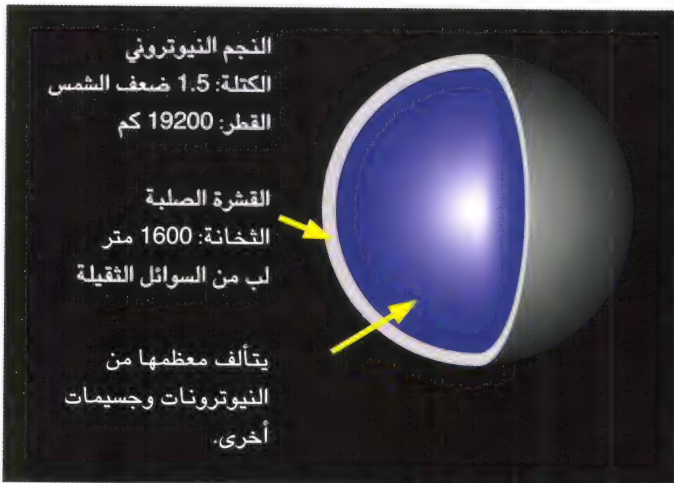
المجرة الإهليلجية	المجرة غير المنتظمة	المجرة اللولبية
المجرة الإهليلجية أو البيضاوية هي مجرة إهليلجية الشكل ليس لها قرص أو أذرع. ومعظم المجرات الإهليلجية صغيرة الحجم، إلا أن بعضها يُعد من أكبر المجرات في الكون. وتشكل المجرات الإهليلجية حوالي 60٪ من المجرات الموجودة في الكون.	ليس للمجرة غير المنتظمة شكل محدد وهي أصغر من باقي المجرات. تحوي الغازات غير المنتظمة غيوماً عظيمة من الغازات والغبار، ومزيجاً من النجوم القديمة والنجوم الجديدة الحارة.	المجرة اللولبية هي مجرة على شكل قرص ذات انتفاخ في وسطها. للمجرة اللولبية أذرع حلزونية الشكل وتحوي الكثير من النجوم الساطعة والكثير من الغاز والغبار. وتشكل المجرات اللولبية 20٪ من مجموع المجرات في الكون.
		

درب التبانة

درب التبانة Milky Way هي المجرة التي تضم شمسنا والمجموعة الشمسية، وقد تشكلت منذ قرابة 14 مليار عام. ودرب التبانة مجرة لولبية تضم نجوماً وغيوماً وغيباراً وغازاً يدعى السديم nebula وكواكب وكويكبات، وتدور على محورها بخطى بطيئة مكملّة دورتها كل 250 مليون عام. يبلغ قطر درب التبانة حوالي 100.000 سنة ضوئية، ويمكن رؤيتها بالعين المجردة في الليالي الصحوّة المعتمّة حين تظهر كشريط عريض واو من الضوء الذي يمتد عبر السماء.

أصناف النجوم

يوجد الكثير من أصناف النجوم بدءاً من النجوم القزّمة الحمراء إلى النجوم الفائقة الحمراء والزرقاء. يصنف علماء الفلك الشمس على أنها نجم قزّم بسبب وجود الكثير من النجوم الأكبر منها. يبلغ نصف قطر النجوم الفائقة 1000 ضعف نصف قطر الشمس. وأصغر النجوم هي النجوم النيوترونية حيث لا يتعدى نصف قطر بعضها 10 كم.



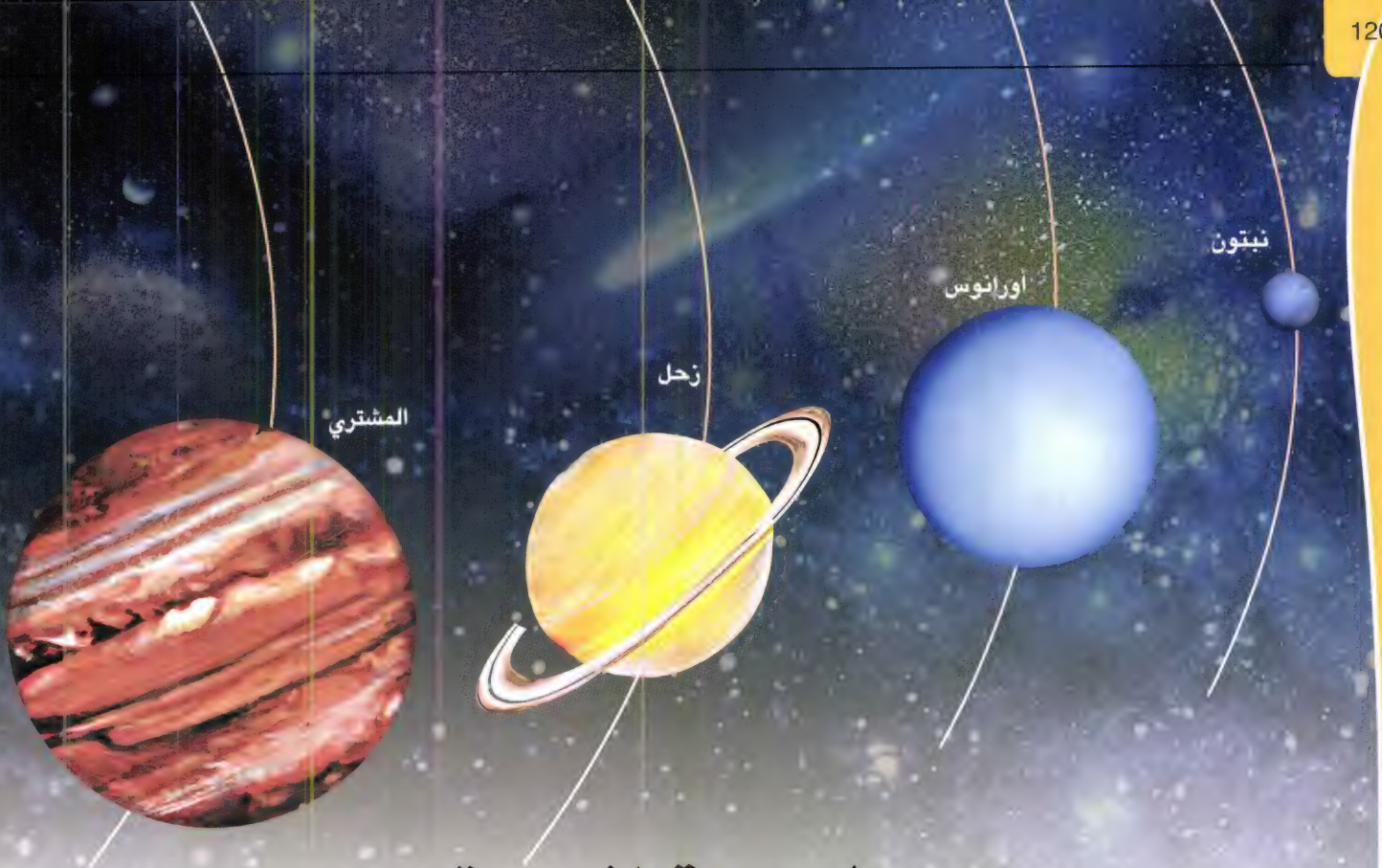
العملاق الأحمر

العملاق الأحمر red giant star هو نجم كبير ساطع يمر في آخر مراحل حياته. يتشكل العملاق الأحمر من النجم الرئيس المتعاقب الذي استهلك كل الهيدروجين الموجود في لبه. وعندما يحدث ذلك تلتهب قشرة الهيدروجين المحيطة باللب فيتوسع حجم النجم، ويبدو ذلك النجم العجوز عملاقاً أحمر ملتهباً. ويمكن للعملاق الأحمر أن ينمو بزيادة 100 ضعف ما كان عليه في الأصل. ومن الأمثلة على العمالقة الحمراء نجوم منكب الجوزاء Betelgeuse والسمّك الرامح Arcturus والدبران Aldebaran والعقرب Antares.



هل تعلم؟

النجم الثنائي binary star يتألف من نجمين متقاربين. وينتمي حوالي 75% من النجوم في الكون إلى مجموعات النجوم الثنائية.

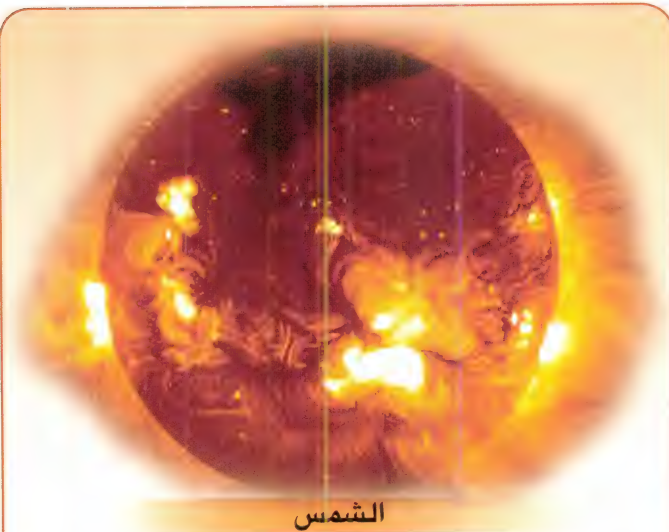


المجموعة الشمسية

تتألف المجموعة الشمسية **solar system** من الشمس والكواكب الثمانية والأجرام الفضائية الأخرى والكواكب القزمة والنيازك والشهب. والمجموعة الشمسية إهليلجية الشكل وتبعد حوالي 25.000 سنة ضوئية عن مركز درب التبانة، التي هي مجرتنا الأم. ودرب التبانة مجرة لولبية تضم ملايين النجوم والسدم والكواكب والكويكبات.

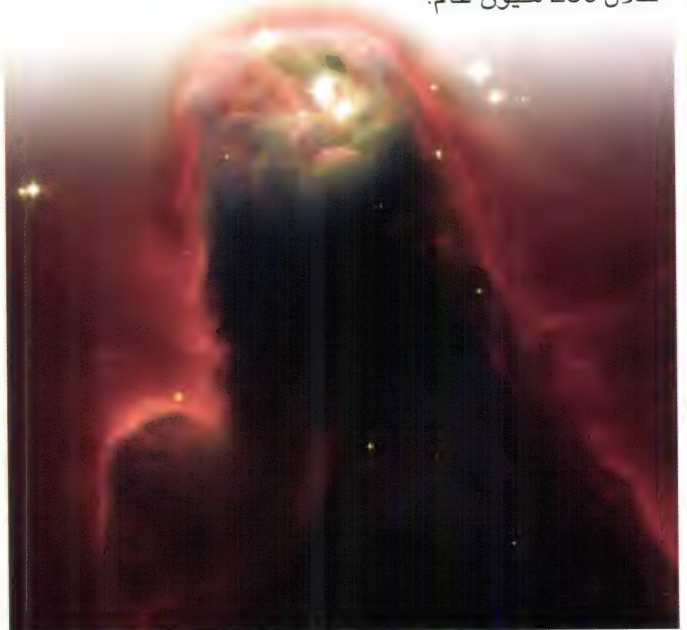
تشكل المجموعة الشمسية ودورانها

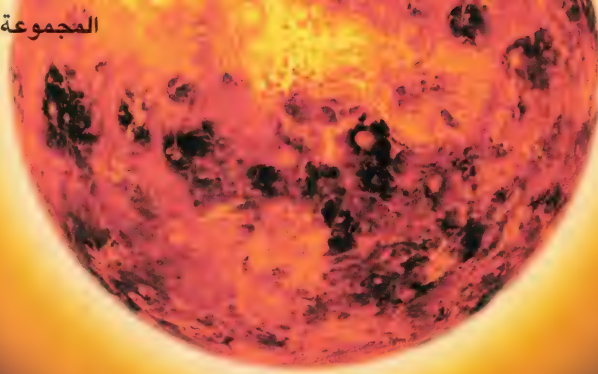
تشكلت المجموعة الشمسية منذ قرابة 4.560 مليار عام ككتلة عملاقة ودوارة من الغاز والغبار تدعى السديم الشمسي solar nebula. وتكمل المجموعة الشمسية دورتها حول المجرة خلال 250 مليون عام.



الشمس

الشمس Sun هي أكبر وأهم جرم في المجموعة الشمسية، وتقع في مركز المجموعة. تشكل الشمس أكثر من 99% من كتلة المجموعة الشمسية، وتتألف من الهيدروجين والهيليوم والعناصر الأخرى الأثقل وزناً. الشمس هي المصدر الرئيس للحرارة والضوء وأشكال الطاقة الأخرى على الأرض. تدور حول الشمس الكواكب، كالأرض والمريخ، والأقمار والكويكبات والشهب.





عطارد

الزهرة

الأرض

المريخ

الكواكب القزمة

الكواكب



الكواكب القزمة dwarf planets هي أجرام فضائية تدور حول الشمس، وتتألف بشكل رئيس من الصخور والجليد. لا يوجد ما يشبه الغلاف الجوي على الكواكب القزمة، وإن وجد فهو ضئيل وغير مهم. وتقع الكواكب القزمة الخارجية عادةً بعد مدار كوكب نبتون، وتنتهي معظم هذه الأجرام إلى حزام كويبر.

تصوّر فني لبلوتو وقمره تشارون. وقد صنف بلوتو كوكباً قزماً في آب (أغسطس) 2006.

حزام كويبر

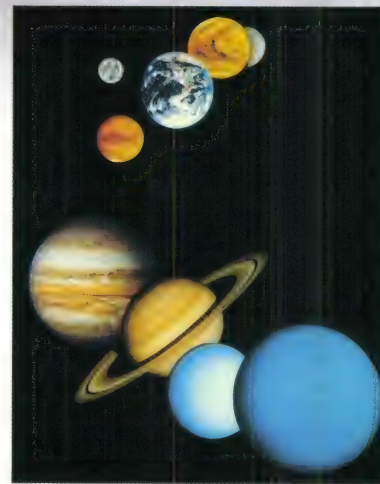
حزام كويبر Kuiper Belt هي منطقة تقع خلف مسار نبتون، لها شكل القرص، وتتألف من الركام الجليدي. يقع حزام كويبر على مسافة 4.6 مليار ميل من الشمس. قد سمي حزام كويبر بهذا الاسم نسبة إلى عالم الفضاء الأميركي من أصل هولندي (جيرارد كويبر) الذي تنبأ بوجوده سنة 1951.



هل تعلم؟

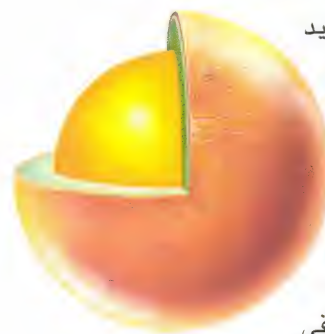
سيرس Ceres هو أكبر الكواكب القزمة ويقع بين مداري المريخ والمشتري، ويتألف من الصخور، ويشبه كرة مفلوحة بعض الشيء.

الكواكب planets الرئيسية التي تدور حول الشمس هي عطارد والزهرة والأرض والمريخ والمشتري وزحل وأورانوس ونبتون. الكواكب الأقرب إلى الشمس هي عطارد والزهرة والأرض والمريخ، وتعرف بالكواكب الداخلية inner planets، وتتألف في معظمها من الصخور، كما يطلق عليها أحياناً الكواكب الأرضية terrestrial planets بسبب تشابهها مع الأرض من حيث الحجم والبنية التركيبية. الكواكب الخارجية outer planets هي المشتري وزحل وأورانوس ونبتون، وهي تحوي طبقات خارجية غازية سميكة.



بلوتو

اكتُشف بلوتو Pluto في سنة 1930 من قبل عالم الفلك الأميركي (كلايد تومباو). ومنذ اكتشافه حسبته الناس على نطاق واسع الكوكب التاسع في المجموعة الشمسية. إلا أن مركزه كأحد الكواكب الرئيسية في المجموعة الشمسية كان مجال بحث ونقاش بسبب صغر حجمه وعدم انتظام مساره. في سنة 2006 قرر الاتحاد الفلك العالمي International Astronomical Union تصنيف بلوتو على أنه كوكب قزم. فقد وجد علماء الفلك أن بلوتو أكثر شبيهاً بالأشياء الموجودة في حزام كويبر Kuiper Belt منه بالكواكب السائرة حول الشمس.



الصواريخ والمكوك الفضائي

الصواريخ rockets هي مركبات ذات دفع ذاتي تنتج ما يكفي من القوة الدافعة thrust لدفعها نحو الأعلى أو إلى الأمام، وهي نموذج من المحركات الشديدة القوة. والكثير من المركبات التي تسيّر بمحركات صاروخية كالقذائف missiles ومركبات إطلاق سفن الفضاء spacecraft launch vehicles تدعى صواريخ. وتستخدم المحركات الصاروخية الكبيرة لرفع وإطلاق سفن الفضاء والأقمار الصناعية في الفضاء. المكوك الفضائي space shuttle هو مركبة فضائية، يمكن إعادة استعمالها، تحمل البشر والأقمار الصناعية وأوزان الملاحين والآلات إلى الفضاء. يطلق المكوك الفضائي في الفضاء لأجراء تجارب في أثناء دورانه حول الأرض وللقيام بالبحوث القصيرة الأمد. صممت وكالة الفضاء الأميركية ناسا (NASA) American Space Agency المكوك الفضائي، وهو يستخدم حالياً في الولايات المتحدة من أجل نقل الناس إلى الفضاء.

نظام مكوك الفضاء

- يتألف نظام مكوك الفضاء من ثلاثة مكونات رئيسية:
- زوج من صواريخ التعزيز booster rockets يوفران 80% من قوة الإطلاق الدافعة.
- خزان خارجي كبير صدئي اللون يغذي المحركات الرئيسية الثلاثة لمكوك الفضاء بالوقود في أثناء الإطلاق.
- المركبة السيارة نفسها وتعمل كقمرة الملاحين في الفضاء وهي مجهزة للالتحام بمحطة الفضاء الدولية.

هل تعلم؟

يُعدُّ الدكتور روبرت هتشينغز غودارد
Dr. Robert Hutchings
Goddard أبا الدفع
الصاروخي الحديث حيث
صنع وجرب بنجاح أول
صاروخ يعمل على الوقود
السائل.



أقسام الصاروخ

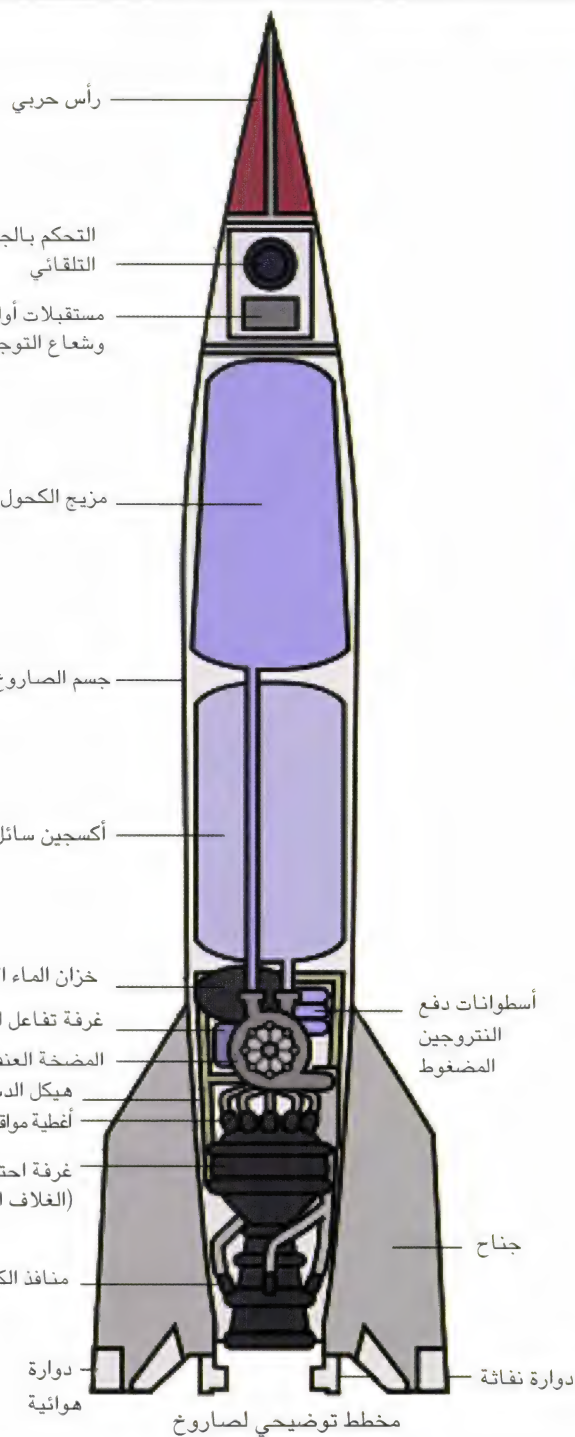
غرفة الشحن	غرفة الشحن هي القسم الأمامي من القذيفة الموجهة وتحمل اللوازم والركاب والمعدات بما في ذلك المركبة الفضائية والوسائل العلمية وحتى المتفجرات بحسب نوع الصاروخ.
الداشرات الصاروخية	تتألف الداشرات من الوقود والعامل المؤكسد وهي تشكل معظم وزن الصاروخ. يحتاج الصاروخ إلى هذه الكمية الكبيرة من الوقود للتغلب على جاذبية الأرض ومقاومة الغلاف الجوي.
غرفة الاحتراق	هي المكان الذي توضع فيه داشرات الصاروخ تحت الضغط لزيادة سرعة الصاروخ.
الفوهة	الفوهة هي فتحة في غرفة الاحتراق تطرد منها الغازات المضغوطة.

استخدامات الصواريخ

- تستخدم الصواريخ في الأسلحة العسكرية، وفي استكشاف الفضاء.
- تستخدم الصواريخ في إطلاق الأقمار الصناعية ومركبات الفضاء الأخرى إلى الفضاء.
- تختلف استخدامات الصواريخ بحسب حجمها، فمثلاً لا يزيد طول صواريخ الألعاب النارية عن 60 سم، بينما يتراوح طول القذائف الصاروخية بين 15-30 م.
- تحمل القذائف الصاروخية العبوات المتفجرة إلى أهدافها. تحمل الصواريخ الكبيرة كصواريخ الإطلاق الأقمار الصناعية والمركبات الفضائية والصواريخ الأصغر حجماً والسوابر العلمية إلى الفضاء.

المكوك إنتربرايز

كان مكوك الفضاء إنتربرايز Enterprise الأول من نوعه، وقد صنع لأغراض التجارب ولم يكن معداً للطيران في الفضاء، بل كان المقصود منه القيام بتجارب في الغلاف الجوي للأرض. وهو الآن معروض في مطار دليس خارج واشنطن عاصمة الولايات المتحدة.



طيران حر للمكوك إنتربرايز في الفضاء

الإنسان في الفضاء



أصبح الاتحاد السوفييتي في سنة 1957 أول بلد يرسل أناساً إلى الفضاء عندما أطلق القمر الصناعي السوفييتي سبوتنيك Sputnik ثم تلا ذلك رحلة مأهولة أخرى بالمركبة الفضائية السوفييتية فوستوك 1 Vostok I في نيسان/أبريل 1961 خطت الولايات المتحدة في ركب رحلات الإنسان إلى الفضاء وأرسلت أول رائد فضاء في أيار/مايو 1961.

يوري غاغارين

في 12 نيسان 1961 أصبح (يوري غاغارين) Yuri Gagarin أول إنسان يسافر إلى الفضاء الخارجي حين دار حول الأرض بمركبته الفضائية فوستوك 1. أطلقت المركبة فوستوك 1 من قاعدة بايكونور Baikonur الفضائية السوفييتية، وقد دارت حول الأرض بسرعة 27.400 كم/سا. استغرقت رحلة يوري غاغارين 108 دقائق على ارتفاع 327 كم في الفضاء.

فالنتينا ترشكوفا

في 16 حزيران/يونيو 1963 أصبحت (فالنتينا ترشكوفا) Valentina Tereshkova أول امرأة تطير في الفضاء حين ذهبت إلى الفضاء في المركبة الفضائية فوستوك VI 6 التي أطلقت من قاعدة بايكونور الفضائية. دارت فالنتينا ترشكوفا حول الأرض 48 مرة وقضت قرابة ثلاثة أيام في الفضاء. تم تكريم فالنتينا ترشكوفا في مبنى الكرملين كبطلية الاتحاد السوفييتي في 22 حزيران 1963.



ألكسي ليونوف

كان (ألكسي ليونوف) Alexei Leonov أول إنسان يسير في الفضاء في 18 آذار/مارس 1965 حين سبح بحرية خارج كبسولة الفضاء فوسخود لأكثر من 10 دقائق. عند عودته استلم ألكسي ليونوف جائزة بطل الاتحاد السوفييتي مكافأة له على طيرانه التاريخي. وقد منح لقب القائد المفوض لفريق رواد الفضاء.

أرمسترونغ وألدرين



كان (نيل أرمسترونغ) Neil Armstrong وبارز آلدرين Buzz Aldrin أول رائدي فضاء يخطوان على القمر في 20 تموز/يوليو 1969 طار الرائدان إلى الفضاء على متن الكبسولة القمرية أبولو 11 الملقبة



بالنسر Eagle استكشف نيل أرمسترونغ وبارز آلدرين سطح القمر لمدة ساعتين ونصف، حيث أجريا تجارب علمية على القمر وجمعا نماذج من الصخور من سطح القمر.



سالي رايد

في سنة 1983 أصبحت (سالي رايد) Sally Ride أول امرأة أميركية تذهب إلى الفضاء حين طارت في المكوك الفضائي تشالنجر 7 Challenger STS-7 الذي أطلق من قاعدة كينيدي الفضائية في فلوريدا في 18 حزيران 1983 أمضت سالي رايد ستة أيام في الفضاء وعادت إلى الأرض في 24 حزيران 1983 ثم طارت سالي رايد إلى الفضاء من جديد في تشرين الأول/أكتوبر 1984 نالت سالي رايد ميدالية ركوب الفضاء القومية مرتين كما تم تكريمها في صالة النساء المشهورات الوطنية.

هل تعلم؟

كانت (سفيتلانا سافيتسكايا) أول امرأة تسير في الفضاء في 25 تموز/يوليو 1984.

آلان شيبارد

كان (آلان شيبارد) Alan Shepard أول أميركي يذهب إلى الفضاء الخارجي، ففي 5 أيار 1961 طار شيبارد على متن المركبة الفضائية فريدم 7 Freedom 7 على ارتفاع 185 كم. طارت المركبة فريدم 7 بسرعة 5134 ميلاً بالساعة (8214 كم/سا). ثم طار شيبارد للمرة الثانية إلى الفضاء كقائد للمركبة الفضائية أبولو 14 Apollo 14 من 31 كانون الثاني/يناير - 9 شباط/فبراير 1971 سار شيبارد على القمر وأمضى 33.5 ساعة على سطحه. وقد لعب آلان شيبارد لعبة الغولف مستخدماً عصا الغولف على سطح القمر.

العلم والبيئة: الاحتباس الحراري

يقصد بالاحتباس الحراري أو الحمو العالمي **global warming** ارتفاع درجة حرارة سطح الأرض. ففي القرن الماضي ارتفعت حرارة الأرض بحوالي 0.6 مئوية. ومن أهم أسباب الاحتباس الحراري هي النشاطات البشرية من تلويث الهواء والتصنيع وقطع الأشجار إضافة إلى الثورات البركانية والتغيرات الشمسية.

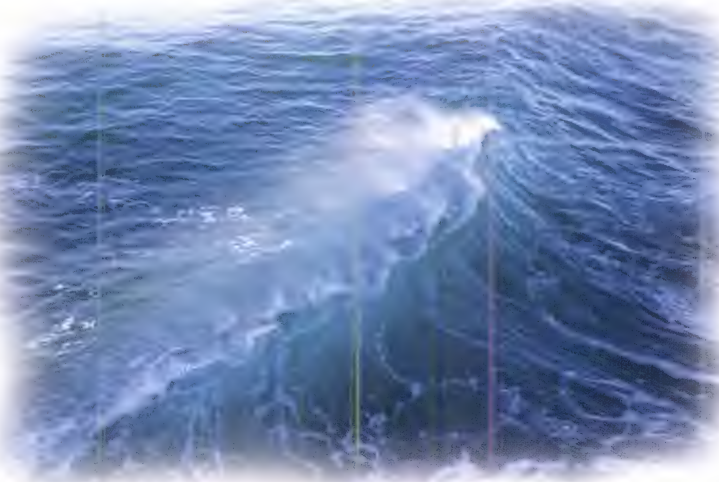
ذوبان الصفائح الجليدية

تذوب صفائح الجليد ice sheets نتيجة للاحتباس الحراري. والصفائح الجليدية هي كتل من أنهار جليدية تغطي المناطق المحيطة بها ومساحتها أكبر من 50.000 كم² وينجم ذوبان الصفائح الجليدية عن ارتفاع مستويات سطح البحر ويؤدي ذلك إلى انحدار البحار القطبية المتجمدة بسبب الاحتباس الحراري. ومعدل الانحدار الحالي هو 8% لكل عقد من الزمن مما يعني أنه بحلول سنة 2060 لن يكون هناك جليد في البحار القطبية.



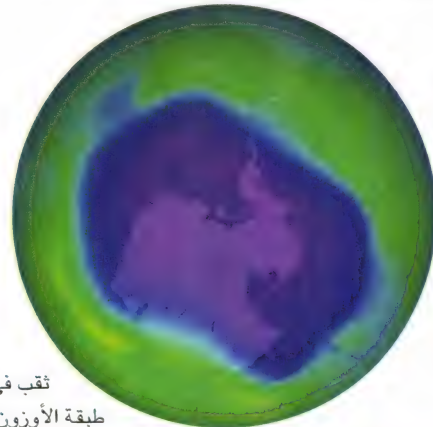
ارتفاع مستوى البحر

أدى ارتفاع درجات الحرارة إلى إذابة الأنهار والرفوف الجليدية مما أدى إلى توسع مياه المحيطات. بدأت معظم الأنهار الجليدية الجبلية بالذوبان ببطء منذ 150 عاماً، ويعتقد بأنها ستختفي تماماً في العام 2100.



غازات الدفيئة وطبقة الأوزون

يمكن أن تكون غازات الدفيئة greenhouse gases طبيعية أو من صنع الإنسان ككربونات الكلور الفلورية chlorofluorocarbons وأهم ستة غازات دفيئة هي بخار الماء وثنائي أكسيد الكربون CO₂ والميثان CH₄ وأكسيد النيتروجين N₂O والأوزون O₃ وكربونات الكلور الفلورية. تساهم غازات الدفيئة هذه في تبديد طبقة الأوزون ozone layer الموجودة في الجو. تتألف طبقة الأوزون من الأوزون وهو أحد أشكال الأكسجين. تحمي طبقة الأوزون الأرض من الإشعاعات فوق البنفسجية الضارة القادمة من الشمس، حيث تمتص طبقة الأوزون (97-99%) من هذه الإشعاعات. تؤثر الأشعة فوق البنفسجية على صحة الإنسان حيث يمكن أن تتسبب في سرطان الجلد والماء الأزرق في العينين، كما تؤدي إلى إتلاف بعض المحاصيل والحياة المائية. وقد اكتشف ثقب الأوزون في سنة 1985 من قبل ثلاثة علماء بريطانيين هم (جوزيف فارمان وريان غاردينر وجوناثان شانكلين).



تأثير الاحتباس الحراري

أهم آثار الارتفاع الحراري هي تغير المناخ وازدياد موجات الحر وارتفاع مستوى سطح البحر وذوبان الأنهار الجليدية، ويمكن أن يؤدي إلى كوارث طبيعية كالفيضانات والجفاف وتلف المحاصيل.



هل تعلم؟

يمكن لإنقاص قطع أشجار الغابات إلى النصف مما هو عليه الآن أن يؤدي إلى تخفيض انبعاث غازات الدفيئة عالمياً بنسبة 10٪ وهذا بدوره يؤدي إلى التقليل من غاز ثنائي أكسيد الكربون بنسبة ثلاثة مليارات طن سنوياً.



كيف نقلل من الاحتباس الحراري؟

- يمكن عمل الكثير لإنقاص الاحتباس الحراري:
● إن زراعة أشجار أكثر، وتجنب قطع أشجار الغابات يقلل من إطلاق غازات الدفيئة في الغلاف الجوي مما يقلل من الاحتباس الحراري.
- التقليل من استخدام الطاقة بإطفاء الأنوار والأجهزة الكهربائية والإلكترونية حين ننتهي من استعمالها لأن ذلك يسهم في الحفاظ على الطاقة والموارد الطبيعية.
- كما يمكن الحفاظ على الطاقة باستخدام مصابيح الإنارة الفلورية في المنازل والوقود البديل لتسيير سياراتنا.
- التقليل من إنتاج النفايات في المنازل وإعادة تدويرها وشراء منتجات أعيد تدويرها يسهم في الحفاظ على الموارد الطبيعية.



تُدرة المياه

تتغير أنماط هطول الأمطار بسبب الاحتباس الحراري. يؤدي تناقص هطول الأمطار إلى نقص في المياه الجوفية، كما يؤدي ارتفاع مستويات البحر إلى تلوث المياه في المناطق الساحلية. تساهم هذه العوامل في نقص خطير بمياه الشرب والري.



تغير نماذج المناخ

يؤدي تغير نماذج المناخ إلى اضطراب الكثير من الأنظمة الطبيعية والحيوية في أنحاء العالم، إذ يؤدي امتداد فصول الجفاف لأوقات طويلة بسبب شح الأمطار إلى عدم نمو المحاصيل، وبالتالي إلى تأثر الإنسان والحيوان والنبات بهذه التغيرات.





العلم والبيئة: إعادة التدوير

إعادة التدوير **recycling** هي عملية جمع ومعالجة المواد المستخدمة والمطروحة من أجل إعادة استخدامها، ويساعد ذلك في الحفاظ على المواد الخام والطاقة المستخدمة في إنتاج المواد الجديدة. وتشمل بعض المواد التي يعاد تدويرها الألمنيوم والزجاج واللدائن والورق. تساعد إعادة التدوير في إنقاذ الموارد الثمينة للأرض بمعالجة النفايات كمواد خام. كما تساعد البيئة في اختزان الطاقة والتقليل من التلوث.

فوائد إعادة التدوير

- المحافظة على الموارد الثمينة للأجيال القادمة.
- منع انبعاث الكثير من غازات الدفيئة وملوثات المياه.
- توفير الطاقة.
- التقليل من النفايات.
- توفير المواد الخام الثمينة للصناعة.
- توفير المال.
- خلق أعمال جديدة.
- الحث على تطوير التكنولوجيا الصديقة للبيئة.
- تساعد إعادة التدوير على توفير منتجات أعيد تصنيعها والإنقاذ من توليد النفايات.
- التقليل من الحاجة لمطاح ومحارق القمامة الجديدة.
- حماية الحياة البرية.
- الاستفادة من الأرض التي كانت ستخصص لطرح النفايات.
- الحؤول دون الاحتباس الحراري.

أهمية إعادة التدوير

ينتج الناس يومياً الكثير من النفايات التي تجد طريقها إلى المطارح التي تضر بالبيئة. والنفايات هي كل ما نطرحه بعد أن انتهينا من استخدامه كالصحف والقوارير اللدائنية أو الزجاجية وبقايا الطعام والأثاث التالف والملابس المهترئة والأجهزة المعطلة وعلب الدهان الفارغة والبطاريات المنتهية. يمكننا الإقلال من هذه النفايات بالإقلال من إنتاجها وإعادة تدويرها وإعادة استخدامها مما يساعد على الحفاظ على الكثير من الموارد الثمينة للأرض ويحسن من البيئة التي نعيش فيها. فإعادة التدوير تعطينا بيئة صحية خالية من التلوث. كما تحول إعادة التدوير دون انبعاث غازات الدفيئة وملوثات المياه وتحافظ على الموارد للأجيال القادمة.

هل تعلم؟

إن إعادة تدوير الصحف الصادرة في يوم الأحد يمكن أن ينقذ قرابة 550.000 شجرة، أو 26 مليون شجرة سنوياً.



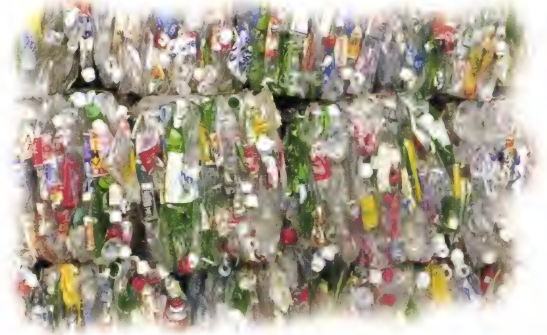
الأشياء التي يمكن إعادة تدويرها

- الورق
- المعادن
- اللدائن
- الزجاج
- مكونات الأجهزة الكهربائية



إعادة تدوير اللدائن

اللدائن هي مواد بولمرية يمكن قولبتها وصبها في أشكال مختلفة. وتستخدم اللدائن في صنع الكثير من الأدوات المنزلية كأوعية الطعام ومغلفات الطعام، والأجهزة الكهربائية كالثلاجات والغسالات والهواتف العادية والخلوية. ومن هنا أتت أهمية إعادة تدوير اللدائن، فهي تقلل من حيز المكاب كما أنها تساعد البيئة.



إعادة تدوير الألمنيوم

يُعد الألمنيوم من المعادن الدائمة فهو لا يتلف ويمكن إعادة تدويره مراراً وتكراراً، وهو من أكثر عبوات المشروبات التي يعاد تدويرها في العالم. تستخدم علب الألمنيوم لاستيعاب المشروبات والأغذية، فالألمنيوم معدن طري وخفيف



الوزن يمكن صبه في مختلف القوالب الجديدة لذا كان مثالياً لتعبئة المشروبات والأغذية. تساعد إعادة تدوير الألمنيوم على توفير الكثير من الوقت والطاقة والموارد الطبيعية والمال.

إعادة تدوير الورق

تساعد إعادة تدوير الورق على توفير الكثير من الموارد والطاقة. ولصنع ورق جديد من الورق القديم فإننا نوفر 60-70٪ من الطاقة التي نستخدمها في صنع الورق من الأشجار، كما يقل استخدامنا للماء بنسبة 55٪، ويساعد أيضاً البيئة بالإقلال من تلوث الهواء بنسبة 74٪.



العلم والبيئة: العيش عضوياً

يتمثل أسلوب العيش عضوياً **going organic** في استهلاك المنتجات العضوية المفيدة للصحة وللترربة وللبيئة وللحوكب. وتدل كلمة عضوي على المواد التي تنتج بأساليب ومواد صديقة للبيئة. والمنتجات العضوية هي منتجات طبيعية وخالية من مبيدات الآفات الضارة والأسمدة التركيبية والمتعضيات المعدلة وراثياً والمضادات الحيوية وهرمونات النمو. تنمو الأغذية المنتجة عضوياً في التربة العضوية التي تغذي وتغني حالة الأرض.

الزراعة العضوية

الزراعة العضوية هي أحد القطاعات الزراعية السريعة التطور في العالم هذه الأيام. تحت الزراعة العضوية على التنوع الحيوي وتحسن من الحالة الصحية للبشر والتربة والحيوان والنبات. وهي تعارض استخدام المواد الصناعية والكيميائية والبذور المهندسة وراثياً ومبيدات الآفات. وتنمو المحاصيل العضوية في الترب التي لم تتعرض لمواد كيميائية للسنوات الثلاث الأخيرة على الأقل. وتشجع أساليب الزراعة العضوية استخدام نفايات النباتات والحيوانات التي أعيد تدويرها. تزيد هذه النفايات من مستوى المغذيات في التربة فتحسن نوعيتها وتحافظ عليها لأجيال قادمة.

منتجات العناية بالبشرة العضوية

نستخدم في كل يوم منتجات عناية بالبشرة مليئة بالمواد الكيميائية. يتم امتصاص هذه المواد الكيميائية في الدم فتسبب أمراضاً جلدية كالأكزما والتحسس. تعطينا مواد العناية بالبشرة العضوية النتائج نفسها التي تعطيها المنتجات الكيميائية ولكن بدون أن تعرض أجسامنا لتأثيرات معاكسة أو جانبية.

منتجات

العناية بالبشرة

العضوية هي

منتجات خالية من

المواد الكيميائية

لأنها تحضر باستخدام

الأعشاب والنباتات الطبية.



العقاقير الطبية العضوية

يتم تحضير العقاقير الطبية العضوية من النباتات العضوية. والتأثيرات الجانبية للعقاقير الطبية العضوية قليلة جداً أو غير موجودة. ويستخدم الناس في الكثير من البلدان العقاقير الطبية العضوية لمعالجة الأمراض الشائعة.



التنوع الحيوي

يعني التنوع الحيوي عيش مختلف أنواع الكائنات الحية ضمن منطقة أو بيئة ما، ويشمل ذلك النباتات والحيوانات بأصنافها المتنوعة. يتعرض التنوع الحيوي هذه الأيام إلى الخطر بسبب تقلص الغابات وامتداد الصحارى وتلوث الماء والهواء وارتفاع درجات الحرارة. يمكن للعيش العضوي أن يفيد التنوع الحيوي في عدة مجالات:

- تناوب الزراعة العضوية محاصيل الأعلاف فصلياً مما يوفر الغذاء لمجموعات كبيرة من الحيوانات.
- تحط في المزارع العضوية طيور أكثر بنسبة 25٪ من المزارع التقليدية.
- تساعد الزراعة المختلطة، وهي أحد أوجه الزراعة العضوية، على القيام بالفلاحة وتربية المواشي في الآن نفسه.

المواشي العضوية

تربى المواشي العضوية في بيئات طبيعية من أجل لحمها ومنتجات ألبانها وبيضها. يطعم المزارعون مواشيهم طعاماً عضوياً بنسبة 100٪ ويعرضونها للهواء وأشعة الشمس الكافيين في المراعي المفتوحة.



فوائد العيش العضوي

- الطعام العضوي خالٍ من المكونات السامة كمبيدات الأعشاب والفطور والحشرات، إذ يمكن لهذه المكونات السامة أن تتسبب بأورام سرطانية.
- عمال المزارع التقليدية أكثر عرضةً بسبب مرات من عمال المزارع العضوية للأخطار الصحية كالسرطان والتسمم بمبيدات الآفات.
- الطعام العضوي صحي لأنه لم تُضف إليه أية مواد حافظة صناعية.
- الطعام العضوي غير معدل وراثياً.
- يخفف الطعام العضوي من البدانة.
- يوفر الطعام العضوي الموارد المائية ويقلل من تلوث المياه.

هل تعلم؟

تحتوي الفواكه والخضار المزروعة عضوياً مستويات أعلى من مضادات الأكسدة. ومضادات الأكسدة هي مواد كيميائية تساعد على حماية أجسامنا من السرطان.





العلم والبيئة: الوقود البديل

الوقود البديل **alternative fuel** هو أصناف الوقود الأخرى التي لا تشتق من البترول. يشمل الوقود البديل الغاز الطبيعي والبروبان والهيدروجين والوقود الحيوي والكحول وأصناف أخرى. تشمل مصادر الوقود البديل الأخرى الطاقة الشمسية والطاقة المائية وطاقة الرياح.

ما حاجتنا إلى الوقود البديل؟

إن زيادة استهلاك الطاقة عالمياً قد أدت إلى زيادة الطلب على مصادر الطاقة كالبترول. ولكون مخزون البترول محدوداً كان على الكثير من الدول أن تستورد البترول لتسد احتياجاتها من الطاقة. في الولايات المتحدة يفي البترول بـ 40% من حاجة البلاد من الطاقة، ولكن حرق البترول يبعث بكميات كبيرة من غازات الدفيئة كثنائي أكسيد الكربون، ويشكل ذلك خطراً على البيئة ويسهم في الاحتباس الحراري العالمي. يتمثل الحل الأنسب لهذه المشكلة في استخدام الوقود البديل والاستثمار في مصادر الطاقة المتجددة الطبيعية.



هل تعلم؟

الديزل الحيوي biodiesel وقود بديل يصنع من الزيوت النباتية أو دهون الحيوانات المتحددة مع الكحول.



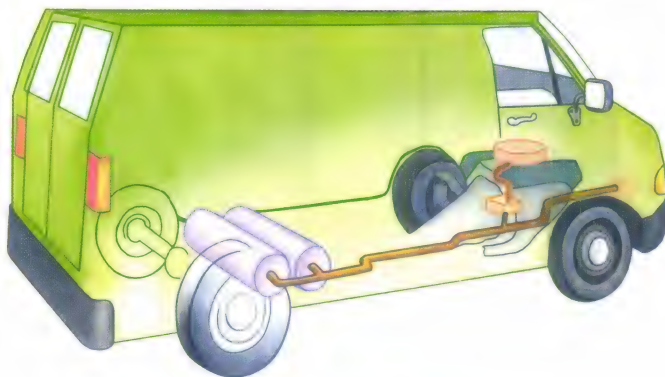
الكهرباء المائية

الكهرباء المائية hydroelectricity أو القدرة الكهرمائية هي مصدر متجدد من الطاقة يتم توليدها بقوة اندفاع الماء. يستخدم ماء الأنهار والجنادل والشلالات والسدود في توليد الكهرباء، كما يمكن استخدام مياه الأمطار والثلج الذائب لهذا الغرض. وتحسب الكهرباء المائية من أنظف وأرخص مصادر الطاقة وهي توفر حوالي 24% من الطلب العالمي للكهرباء. والكهرباء المائية خالية من عوامل التلوث، ولا تبعث غازات الدفيئة، ولا تستخدم الوقود الحفري.



الغاز الطبيعي المضغوط

يستخدم الغاز الطبيعي المضغوط compressed natural gas (CNG) على نطاق واسع في تسيير الحافلات والشاحنات والسيارات. ويعد الغاز الطبيعي المضغوط آمناً ونظيفاً ومن أرخص أنواع الوقود البديل. وتحسب المركبات التي تعمل على الغاز الطبيعي المضغوط أنظف من مثيلاتها التي تعمل على البنزين، فهي أقل بعثاً بـ 85% من أكسيد النتروجين وبـ 74% من أول أكسيد الكربون وبـ 70% من الكربوهيدرات المتفاعلة من مثيلاتها التي تعمل على البنزين.



الكتلة الحيوية

تستخدم الكتلة الحيوية biomass، وهي مادة عضوية مشتقة من النباتات والحيوانات، كأحد مصادر الطاقة. والكتلة الحيوية طاقة نظيفة ومتجددة توجد في كل مكان على سطح الأرض. ويمكن تحويل الكتلة الحيوية إلى أشكال أخرى من الطاقة كالحرارة والكهرباء. وهي تستخدم في تدفئة المنازل وتسخين الماء وفي الصناعة وتوليد الكهرباء.



فوائد الوقود البديل

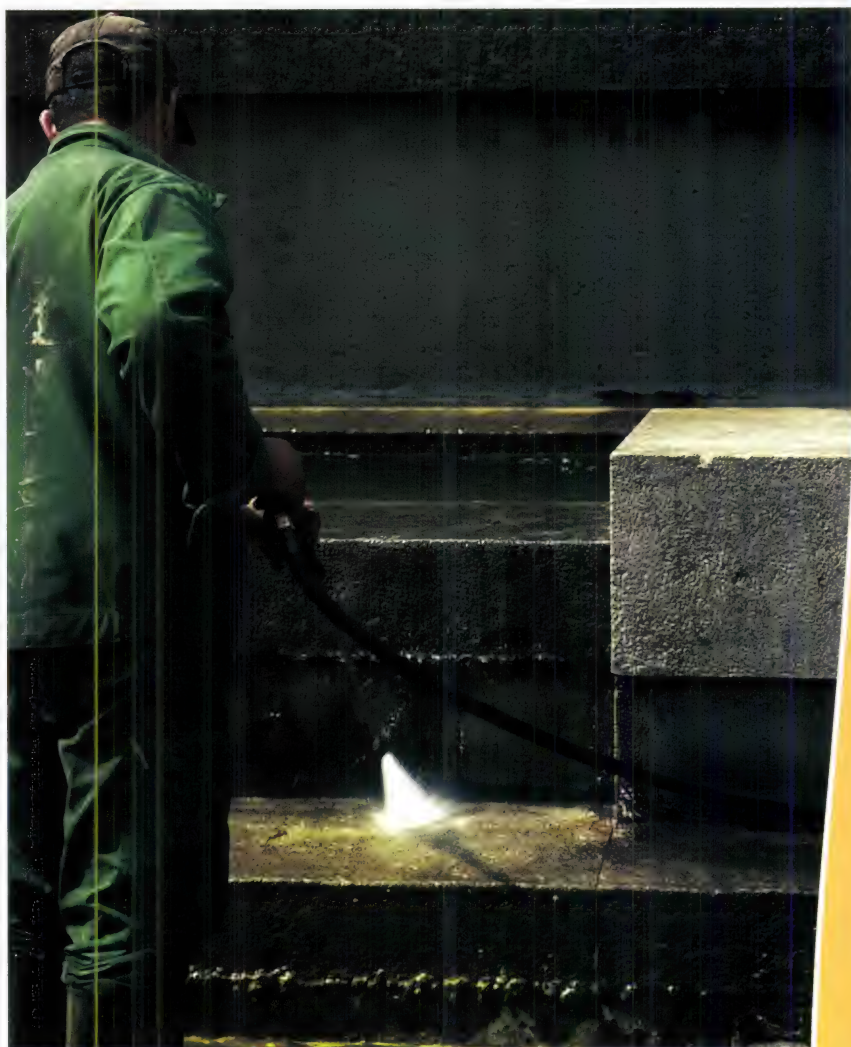
- يساعد الوقود البديل على التقليل من ابتعاثات غازات الدفيئة.
- الوقود البديل أكثر أمناً ونظافة للبيئة.
- يمكن لسخان الماء الذي يعمل على الطاقة الشمسية أن يوفر 85% من فاتورة الكهرباء.
- المركبات التي يسيورها الإنسان بطاقته العضلية (كالدراجات) صديقة للبيئة ومفيدة لصحة الإنسان لأنها شكل من أشكال التمرين الرياضي.
- السيارات الكهربائية هي سيارات تعمل على البطارية وتستخدم محركاً كهربائياً، وهي نظيفة وخالية من أية ابتعاثات ضارة.
- غاز النفط السائل liquid petroleum gas (LPG) هو خليط من الهيدروكربونات كالبوتان والبروبان، ويستخدم كوقود بديل لتسيير العربات، وهو أقل كلفة من البنزين.

العلم والبيئة: ترشيد استهلاك الماء

يوجد الماء في كل مكان على الأرض، وهو يغطي قرابة 71% من مساحة سطح الأرض. والماء هو أحد أهم العناصر لكافة أشكال الحياة على الأرض، إذ تحتاج جميع المخلوقات من نبات وحيوان وإنسان إلى الماء من أجل بقائها. معظم الماء على سطح الأرض ماء ملح لا يلائم الاستهلاك البشري، ولا يشكل الماء النقي إلا 1% من مجموع الماء على سطح الأرض. لذلك كان الماء سلعةً ثمينة يتوجب الحرص في إدارتها للاستفادة منها إلى أقصى حد.

كيف نقلل من هدر الماء خارج المنزل؟

- تجنب الإفراط في ري النباتات والحدائق.
- اسق النباتات والحدائق في الصباح الباكر لتحول دون تبخر الماء.
- لا داعي لسقاية النباتات والحدائق حين يكون المطر متوقعاً.
- لُحط النباتات بطبقة من الدبال mulch (أوراق الأشجار والقش المنحلة) للتقليل من التبخر.
- لا تهدر الماء على الأرصفة والطرق.
- انتبه دائماً لتسرب المواسير وأصلحها في حينها.
- لا تستخدم المنضحة sprinkle (مرشة الماء الدوارة) بدون داعٍ.
- ركب جهاز توقيت timer على المنضحة.



كيف نقلل من هدر الماء في المنازل؟

- يجب تركيب مهوِّيات للحنفيات faucet aerators.
- يجب أن ننتبه بانتظام إلى أي تسرب أو نزّ.
- لا تدع الصنبور مفتوحاً بدون حاجة لذلك.
- أغلق الصنبور بينما تنظف أسنانك أو تحلق ذقنك.
- يجب تركيب نظام تسخين مياه مكافئ للطاقة energy efficient.
- يجب حفظ الماء وإعادة استخدامه كلما أمكن ذلك.
- عند غسل الأطباق باليد يفضل ملء قدر أو حوض بالماء والصابون.
- استخدم غسالة الأطباق الآلية حين تكون ممتلئة فقط.
- اشتر غسالة صحون موفرة للطاقة وحافظة للماء.

جني مياه الأمطار

يعد جني مياه الأمطار rainwater harvesting طريقة في الحفاظ على ماء المطر بتخزينه في خزانات وإعادة استخدامه لاحقاً في الاستهلاك المنزلي والزراعي. ويستخدم ماء المطر كذلك في تعزيز المياه الجوفية لكي يتم استخراجها عند الحاجة. ومن البلدان الرئيسة التي تلجأ إلى عملية جني مياه الأمطار أستراليا والهند ونيوزيلندا وألمانيا وسنغافورة والصين. لجني مياه الأمطار فوائد كثيرة منها ما يلي:

- يُعدُّ ماء المطر نقياً، وهو يقلل من الضغط على مصادر المياه الأخرى.
- يساعد جني مياه الأمطار على الإقلال من حث التربة السطحية.
- ماء المطر عديم التكلفة مما يخفف من فاتورة المياه.
- في المدن يقلل جني مياه الأمطار من أخطار الفيضانات.
- وتبرز فائدته كذلك في المناطق التي تتعرض للفيضانات باستمرار.
- يساعد جني مياه الأمطار على تحسين مستوى المياه الجوفية.
- تبرز أهمية جني مياه الأمطار حين تكون المياه الجوفية نادرة أو ملوثة.
- ماء المطر خالٍ من مبيدات الآفات والكلور والملوثات التي يصنعها الإنسان.



الندوة العالمية للماء

الندوة العالمية للماء World Water Forum هي مشروع لتحسين إدارة المياه، وقد تبنّاها مجلس الماء العالمي World Water Council الذي يهدف إلى خلق الوعي بالماء على مستوى العالم وإيجاد حلول لإنجاز الأمن المائي. عقدت أول ندوة عالمية للماء في سنة 1977 في مدينة مراكش بالمغرب. ومنذ ذلك الحين ينظم مجلس الماء العالمي ندوة كل ثلاث سنوات بالتعاون مع دول العالم. ومن أهم الأهداف التي تطمح إليها الندوة العالمية للماء هي:

- إبراز أهمية الماء.
- خلق الوعي بالقضايا المائية.
- تشكيل مقترحات عملية.
- إيجاد تدخل حكومي عند الحاجة.

هل تعلم؟

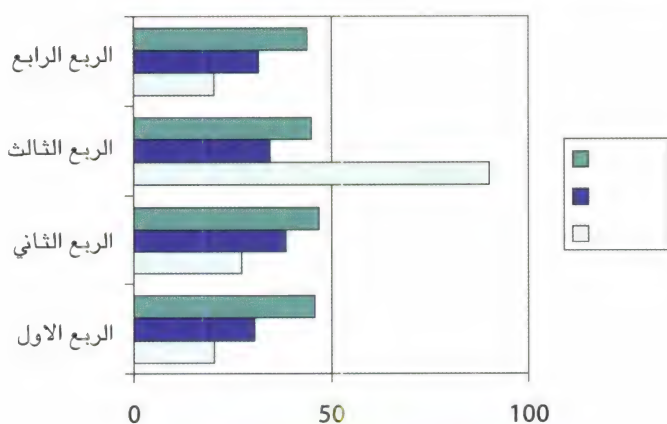
أقرت الأمم المتحدة يوم 22 آذار/ مارس "اليوم العالمي للماء" World Water Day بغية التشديد على أهمية ترشيد استهلاك الماء.

مخططات المعلومات

يتم الاشتراك بالمعلومات عن طريق الاتصالات، سواء كانت شفوية أو غير شفوية. وتستخدم في شرح المعلومات طرائق مختلفة منها الإشارات والرموز والألوان والنماذج والتباين والمنظور. تتم ملاحظة المعلومات العلمية وطرحها عن طريق التجارب. ثم تقدم نتائج هذه التجارب باستخدام مخططات المعلومات **information charts** وتُصنّف مخططات المعلومات على أنها أشكالٌ منتظمة وسهلة الفهم والاستيعاب.

المخطط الذراعي

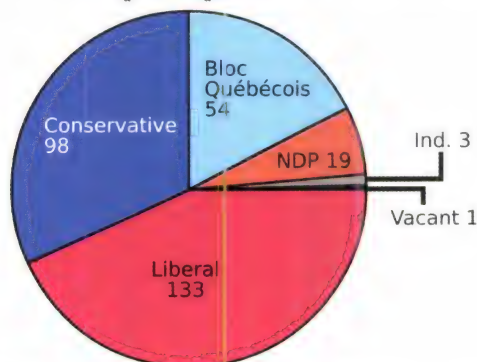
المخطط الذراعي bar chart هو أحد أشكال المخطط العمودي. ترسم الأعمدة على جانبي المخطط الذراعي. يمكن مثلاً إظهار عدد الأمثلة التي حلها الطلاب على المخطط الذراعي. يظهر اسم طالب عند كل ذراع ويظهر عدد الأسئلة التي حلها ذلك الطالب من خلال طول الذراع.



المخطط المستدير

المخطط المستدير أو الدائري pie chart هو مخطط دائري الشكل يبين علاقة نسب معينة بالكل. يمكننا مثلاً تبيان نسب الغازات الموجودة في الغلاف الجوي للأرض في مخطط مستدير. نجتمع أولاً المعلومات عن نسب الغازات المختلفة. ثم نضاعف هذه النسب بدرجة الدائرة الكاملة (أي 360 درجة) لنحسب عدد درجات الدائرة التي تساوي كل نسبة. فمثلاً حين نحسب نسبة النتروجين بدرجات الدائرة (360) نحصل على الرقم 280، ومنها نحدد زاوية 280 درجة على أنها تمثل نسبة النتروجين في الغلاف الجوي. وبالطريقة ذاتها تقسم الدائرة إلى مقاطع، باستخدام المنقلة، تمثل كل منها نسب الغازات الموجودة في الغلاف الجوي.

تشكيل البرلمان الثامن والثلاثين في كندا في 19 أيار/مايو 2005.

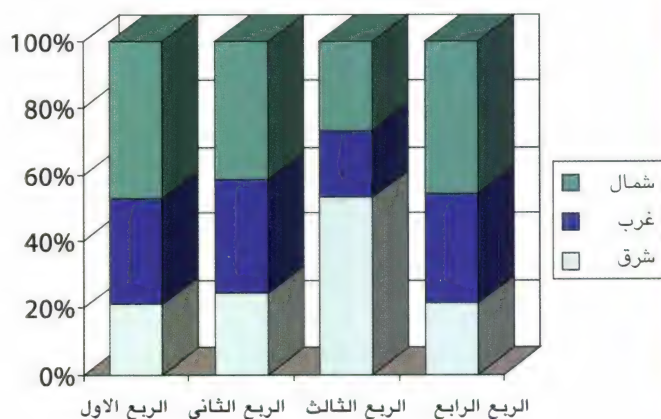


المخططات

تقدم المخططات charts معلومات دقيقة، ويساعد صغر حجم المخططات على سهولة قراءتها وتبدو متقنة وحسنة المنظر ولا سيما باستخدام الألوان فيها. تقلص المخططات كميات كبيرة من المعلومات والبيانات لتجعلها سهلة الفهم. تستخدم في المخططات المحاور axes والدرجات scales والمحاور هي الخطوط التي ترسم عليها الدرجات، وهي إما محاور أفقية أو عمودية. وترسم شبكة الخطوط grid of lines من أجل وضع القيم عليها.

المخطط العمودي

- يحوي المخطط العمودي column chart على مجموعتين من المعلومات هما الفئة وحجم الفئة، مثل أطوال التلاميذ وعدد التلاميذ.
- يرسم في البدء خطان متعامدان بزاوية قائمة يشكلان محوري المخطط العمودي، ثم يقسمان إلى عدد من الأقسام المتساوية.
- تضاف الأرقام لملء الدرجات.
- توضع أطوال التلاميذ على المحور الأفقي وأعداد التلاميذ على المحور العمودي.
- ثم يرسم كل رقم من المعلومات على شكل عمود ويلون.
- فمثلاً يلون طول ثلاثة أقدام حتى نصل إلى عدد التلاميذ الذين يصفهم ذلك الطول.

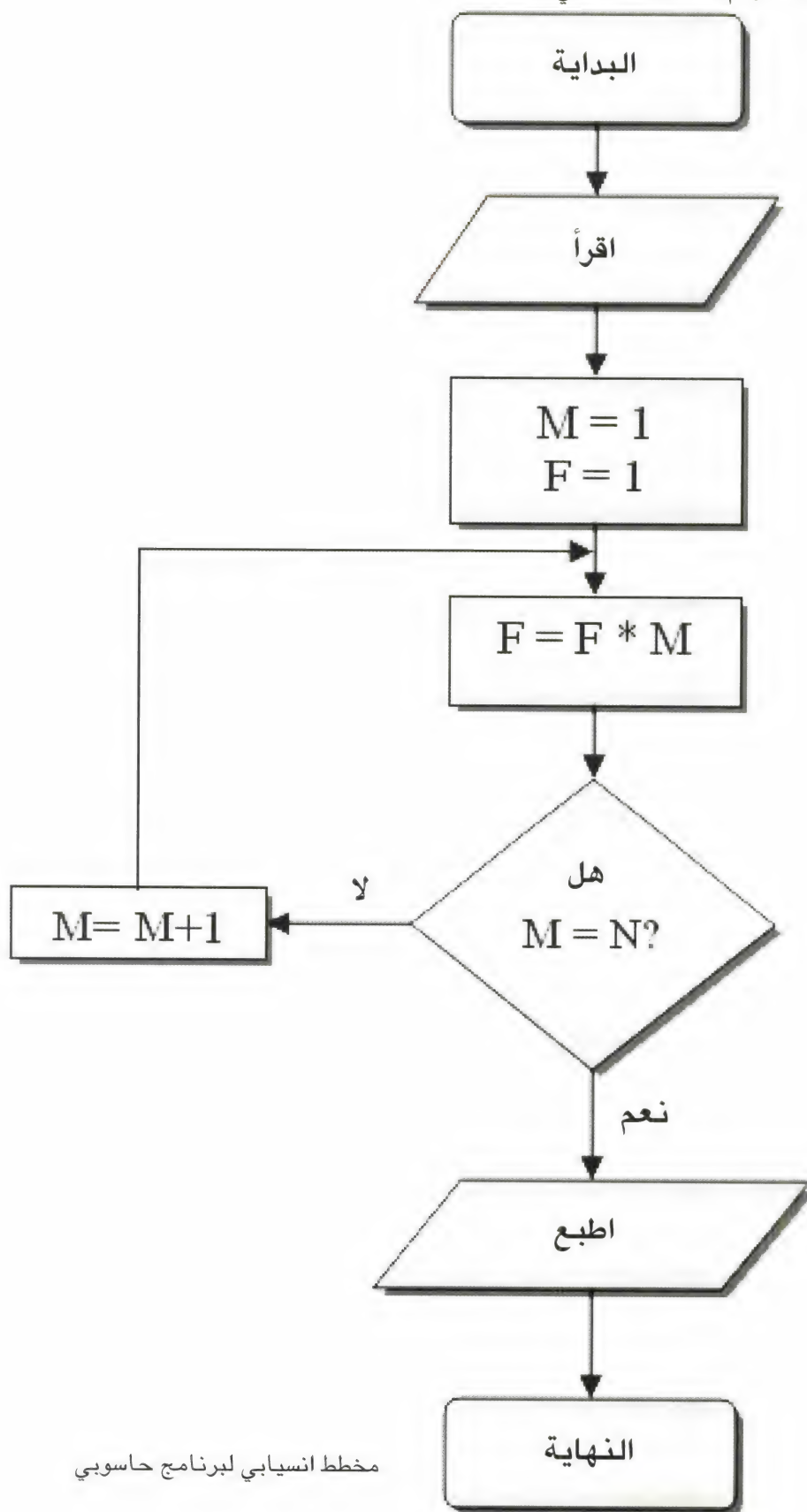


المخطط الانسيابي

المخطط الانسيابي flow chart هو مخطط يبين تسلسل حدوث شيء. يحوي هذا المخطط على خطوات سهلة الفهم لتجربة أو عملية. يستخدم لشرح الحلقات في الطبيعة كحلقة الماء وحلقة الكربون وحلقة النتروجين، والسلاسل كالسلسلة الغذائية. ترسم الحلقات الطبيعية بشكل دائري، بينما ترسم السلاسل بشكل أفقي.

هل تعلم؟

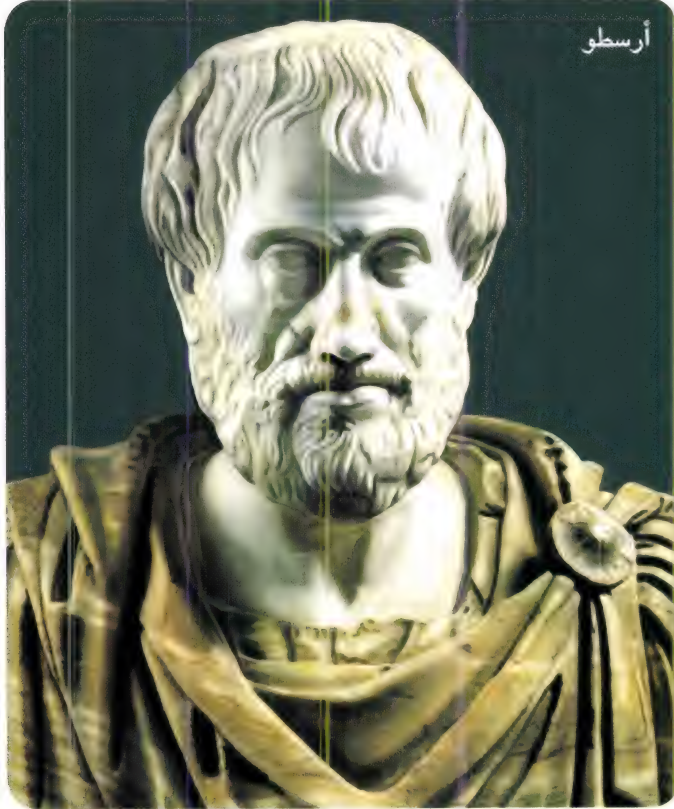
يستخدم المخطط السطري line chart لشرح تطور شيء في أثناء الزمن.



مخطط انسيابي لبرنامج حاسوبي

حقائق وأرقام

9. الغاليوم Gallium عنصر كيميائي من المعادن رقمه الذري 31، وهو من المعادن القليلة التي تكون سائلة في درجة حرارة الغرفة. له نقطة انصهار منخفضة جداً، فهو يذوب في درجة 30 مئوية.
10. يقاس نقاء الذهب بالقيراط (carat (karat، وقد اشتقت كلمة القيراط من اليونانية حيث تعني ثمرة الخروب. كانت بذور الخروب تستخدم قديماً في وزن السلع في الشرق الأوسط.
11. يدرس علم الفلك الكون ومكوناته من شمس وكواكب وأجرام سماوية أخرى.
12. كان أرسطو Aristotle فيلسوفاً إغريقياً درس الكثير من الحقول العلمية وشدد على الملاحظة الدقيقة في دراسة العلوم.



1. تأتي كلمة "علم" science من اللاتينية scientia التي تعني "المعرفة".
2. المعادن هي المواد الوحيدة التي تنجذب إلى المغناطيس، ولكن ليست كل المعادن مغناطيسية. يجذب المغناطيس الحديد والفولاذ، ولكنه لا يجذب الألمنيوم والنحاس والفضة الأصفر.
3. يدرس علماء الكيمياء الحيوية المركبات والتفاعلات الكيميائية في الكائنات الحية.
4. الكيمياء اللاعضوية هي كيمياء المركبات التي لا تحوي على جذور الهيدروكربونات.
5. يدرس علماء الكيمياء غير العضوية كل العناصر ومركباتها عدا تلك التي تحوي بشكل رئيس على الكربون والهيدروجين.
6. الهليوم أقل وزناً من الهواء المحيط بنا لذا فهو يطفو ويستخدم في ملء البالونات.
7. الهيدروجين هو أكثر العناصر انتشاراً في الكون، وهو أول عنصر في الجدول الدوري للعناصر، ورقمه الذري 1.
8. الذهب والنحاس هما أول معدنين اكتشفهما الإنسان في حوالي 5000 ق.م، وهما المعدنان الوحيدان اللذان ليسا أبيضي اللون.



13. الجول هي الوحدة الدولية لقياس الطاقة، وهي تساوي 0.2390 حريرة (كالوري).
14. تعمل القوى على شكل أزواج. فحين تقود السيارة تدفع العجلات الطريق فيقوم الطريق بدفع العجلات بالقوة نفسها.
15. ينتج الاندفاع عن كتلة وسرعة شيء. في الفيزياء يرمز للاندفاع بالحرف p.
16. يدعى الاحتكاك الداخلي لسائل باللزوجة viscosity.
17. تدعى الأداة التي تستخدم في قياس ضغط الهواء بمقياس الضغط أو البارومتر barometer.



نقود نحاسية

31. النظائر isotopes هي أشكال أخرى من العنصر نفسه، لها العدد نفسه من البروتونات، ولكن عدد النيوترونات يختلف فيما بينها. تحوي الكثير من العناصر أكثر من نظير واحد لكل منها، وللهدروجين ثلاثة نظائر.

32. التعدد الشكلي polymorphism هو أحد خواص المواد الصلبة توجد فيه هذه المواد بأكثر من شكل بلوري واحد.

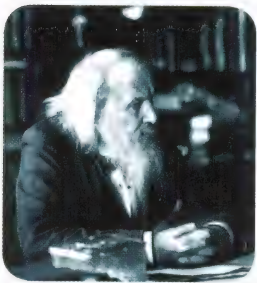
33. تستخدم الحموض العضوية في صناعة المشروبات ومساحيق التجميل والصابون والمنظفات والأغذية واللدائن والعقاقير. وتستخدم الحموض اللاعضوية في إنتاج مواد كيميائية أخرى ومتفجرات وأسمدة ودهانات ولدائن وألياف صناعية.



34. ماء الجير lime-water هو ماءات الكالسيوم المشبعة ويستخدم كمضاد للحموضة وقابض للأوعية الدموية.

35. ذوبانية solubility مذاب هي كتلة المذاب التي يمكنها أن تنحل في ليتر من مذيب. وتزداد ذوبانية معظم المواد الصلبة مع الزيادة في درجة الحرارة.

36. وضع دميتري مندلييف أول جدول دوري للعناصر سنة



مندلييف

1869 وقد رتب عناصر الجدول وفقاً للترتيب التصاعدي لوزنها الذري وصنفها ضمن مجموعات من حيث تشابه عناصرها.

37. تفاعلات الإزاحة هي التفاعلات التي تحل فيها العناصر محل بعضها بعضاً أو تستبدل أماكنها. يمكن أن تكون تفاعلات الإزاحة أحادية أو ثنائية.

38. تحسب المعادن القلوية طرية مقارنة مع المعادن الأخرى. فهي من الرخاوة إلى حد أنه يمكن قطعها بسكين. ومن أمثلة المعادن القلوية البوتاسيوم والصوديوم والليثيوم.

18. ميزان الأثقال balance scale والميزان النابضي spring scale هما الميزانان الأكثر استخداماً في وزن الأشياء.

19. كثافة density شيء هي نسبة كتلته إلى حجمه. فالشيء الثقيل كالصخرة أكثر كثافة من قطعة مغضنة من الورق بالحجم نفسه.

20. يقال عن شيء بأنه يسقط سقوطاً حراً حين يسقط بقوة الجاذبية فقط.

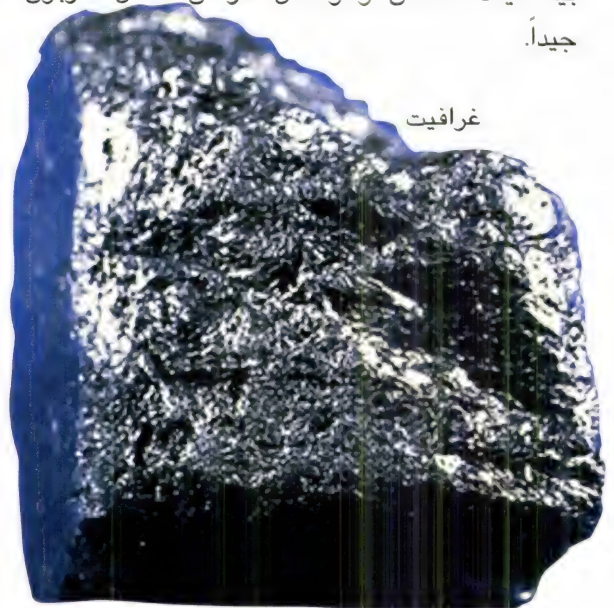
21. قطار ماغليف Maglev train هو قطار يجري على سكك بالتحليق فوقها بوساطة مغناطيسات مثبتة في القطار وعلى السكة.

22. تستخدم المغناطيسات الكهربائية في أجهزة تشخيص الأمراض كجهاز الرنين المغناطيسي.

23. تقاس الكهرباء بوحدات قدرة تدعى الواط والكيلوواط، حيث كل 1 كيلوواط يساوي 1000 واط.

24. مخطط الدارة circuit diagram هو التمثيل الشكلي الشائع للدائرة الكهربائية.

25. يُعدّ الغرافيت، وهو أحد أشكال الكربون، ناقلاً جيداً للكهرباء، بينما يعدّ الألماس، وهو شكل آخر من أشكال الكربون، عازلاً جيداً.



غرافيت

26. المحولات transducers هي المكونات الإلكترونية التي تحول أحد أشكال الطاقة إلى شكل آخر.

27. السعة amplitude هي مقياس الجهارة والنغمة للصوت والموسيقا.

28. الحيود أو الانعراج diffraction هو عملية انحناء أو انتشار الضوء حين يمر عبر فتحة أو حافة، حيث ينتشر الضوء خارجاً إلى جميع الاتجاهات.

29. المرايا المحدبة والمقعرة هي مرايا منحنية. أما المرايا المسطحة أو المستقيمة فهي مرايا غير منحنية تظهر فيها صورة الشيء كما هي وبدون تشويه أو تكبير.

30. المزولة sundial هي وسيلة لمعرفة الوقت اعتماداً على ظل الشمس، فمع تغيير الشمس لموقعها ينتقل الظل الساقط على المزولة ليدلنا على الوقت الصحيح.

39. سبيكة بريطانيا هي سبيكة من القصدير والإثمد تستخدم في

صنع محامل الآلات والتصفية بالفضة.

40. تُحسب الأسمدة من المحفزات التي تسرع نمو النبات.

41. يستخدم أنزيم البروتياز protease في إزالة البروتينات عن العدسات اللاصقة منعاً للعدوى.

42. توجد تسعة نظائر معروفة للأكسجين، والأكسجين العادي هو مزيج من ثلاثة من هذه النظائر.

43. الكيمياء هي دراسة تركيب وبنية وخواص المادة.

44. الأيونات هي ذرات مشحونة ذات إلكترونات زائدة أو ناقصة.

45. الأنيونات أو الصواعد anions هي أيونات ذات إلكترونات زائدة، والكاتيونات أو الهوابط cations هي أيونات ذات إلكترونات ناقصة.

46. أشباه المعادن هي عناصر تحوي خواص موجودة في المعادن واللا معادن.

47. تختلف المواد الصلبة عن بعضها بعضاً باختلاف خواصها، ويشمل ذلك الكثافة والقساوة وقابلية التطريق والسحب (المطّل) والمرونة والهشاشة ومقاومة الشد.

48. تتماسك جزيئات سائل بقوى ترابط ضعيفة فيما بينها.

49. يحوي الغاز الطبيعي الموجود في الأرض على الميثان والإيثان والبروبان والبوتان والبنتان وأثراً من الهكسان والهيبتان. وهو يستخدم مصدر طاقة صديقاً للبيئة.

50. السعة الحرارية heat capacity هي كمية الطاقة المطلوبة لرفع حرارة شيء بمعدل درجة مئوية واحدة.

51. العزل هو الخاصية التي تمنع الحرارة من الانتقال عبر مادة.

52. الاحتراق الدخاني هو أحد أشكال الاحتراق العديمة اللهب. يحصل هذا التفاعل على الحرارة من تفاعلات مختلفة تحدث على سطح وقود صلب حين يسخن ضمن بيئة مؤكسدة.



53. الطريقتان الأساسيتان لتوفير الطاقة هما حفظ الطاقة energy conservation وكفاءة الطاقة y. efficienc energy

54. تحوي النوايض المنضغطة والشرائط المطاطية المشدودة

طاقة ميكانيكية مخزنة، وقد تم اختزانها بتطبيق قوة عليها.

55. التسارع هو معدل ازدياد السرعة أو السرعة الموجهة لشيء.

56. الجاذبية على سطح القمر تساوي سدس الجاذبية الموجودة على سطح الأرض.

57. فحم الخشب هو أحد أشكال الكربون غير المتبلورة، ويتم الاستحصال عليه بوساطة التقطير الهدام للخشب.



فحم

58. النفثالين naphthalene هو هيدروكربون عطري شائع يستخدم على شكل كرات تطرد العث (كرات العث).

59. تتألف بعض البولمرات الطبيعية من صنف واحد من الموحودات، إلا أن معظم البولمرات الطبيعية والتركيبية تتألف من نماذج مختلفة من الموحودات. تعرف مثل هذه البولمرات بالمكوثرات الإسهامية.

60. الباكليت bakelite هو من اللدائن الرخيصة الثمن غير القابلة للاشتعال والمتعددة الاستعمالات. وهو أول صنف لدائن تصنع من عناصر صناعية، وقد كان يستخدم في صنع أجهزة التصوير والغيتر الكهربائي والهاتف والمذياع.

61. يعادل وزن شيء على سطح القمر سدس وزنه على سطح الأرض.

62. تغوص الأشياء الثقيلة كالقزميد والقطع النقدية والمعدنية في الماء بينما تطفو أشياء مثل القطع الخشبية على سطح الماء.

63. يُعدّ الأرغون شديد الخطورة في الأماكن المغلقة لأنه أكثر كثافة بمعدل 25% من الهواء.

64. في 17 كانون الأول/ديسمبر 1903 تمكن الأخوان (رايت) من الطيران بأول مركبة أثقل من الهواء يتم التحكم بها وقيادتها، وقد دعيت فيما بعد طيارة العام 1903.

65. تصمم وكالة الفضاء الأميركية ناسا الجواله الكهربائيه القمرية Lunar Electric Rover وهي مركبة آلية صغيرة مضغوطة قادرة على احتواء رائدي فضاء لمدة 14 يوماً

72. يدعى التفاعل الذي يحدث فور مزج مادتين بالتفاعل الفوري.
73. ليس لبعض المركبات الكيميائية عناصر ضمن مقادير محددة.
74. الترابط الفلزّي والترابط الهيدروجيني هما شكلان من أشكال الترابط الكيميائي.
75. طرح الكيميائي الفرنسي (غيوم فرانسوارويل) في سنة 1754 مفهوم الأسس كعناصر كيميائية.
76. الفضة معدن ثمين يستخدم في صنع الحليّ والأشياء التزيينية.
77. ينصهر الحديد بدرجة 1535 مئوية ويغلي بدرجة 3000 مئوية.
78. المَلْعَمُ مزيج من الزئبق مع معادن أو خلائط أخرى، ويستخدم بكثرة في حشو الأسنان.
79. يفتقر المائع التام إلى اللزوجة، ويطلق عليه المائع غير اللزج.
80. يستخدم حمض الخل، والمعروف عموماً باسم الخل، في أطباق الشعيرية والسلطات.

- وتحتوي مرافق نوم ومرافق صحية. وقد صممت لاستكشاف السطح الوعر للقمر.
66. إضافة لليورانيوم يُعدّ البولونيوم والراديوم عناصر مشعة تستخدم في توليد الطاقة النووية.
67. عندما يكون شخص أو شيء واقفاً بلا حراك يقال بأن قوة اندفاعه تساوي الصفر.
68. بحسب قانون حفظ الطاقة لا تفقد أية طاقة نتيجة للاحتكاك، بل يتغير أحد أشكال الطاقة إلى شكل آخر.
69. الرافعة السلسلية هي نظام بكرات مركب يستخدم السلسلة بدلاً من الحبال.
70. يحول الإسفين قوة ضربة المطرقة النازلة إلى قوتين جانبيتين متعاكستين، ويؤدي ذلك إلى شطر الأخشاب والصخور.
71. في حوالي 1500 ق.م. بدأ المصريون في استخدام العربات ذات العجلات المركبة على قضبان، وسرعان ما تطورت العربات المصرية لتصبح أخف وأقوى وأسرع.

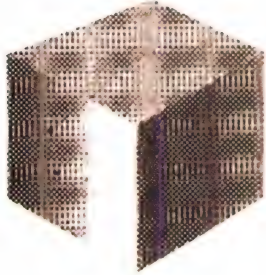
زجاجات
لحمض
الخل



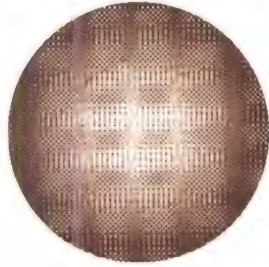
الأشكال الهندسية

الأشكال الفراغية

للشكل الفراغي أو الجسم solid shape ثلاثة أبعاد هي الطول والعرض والارتفاع.



المكعب



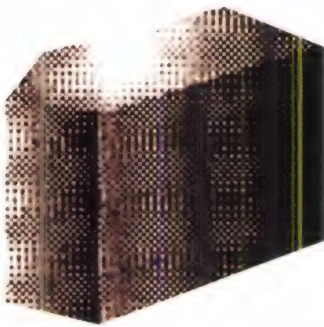
الكرة



المخروط



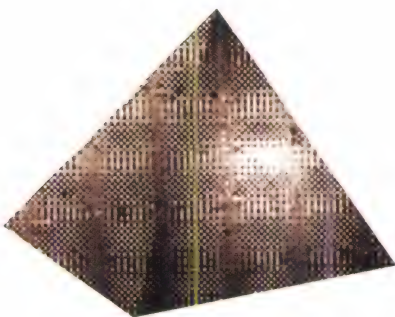
شبه المكعب



الموشور



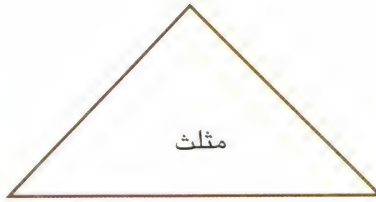
الأسطوانة



الهرم

متعددات الأضلاع

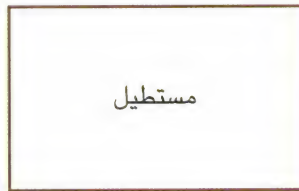
متعدد أو كثير الأضلاع polygon هو شكل هندسي مسطح يحوي ثلاثة حدود مستقيمة أو أكثر.



مثلث



مربع



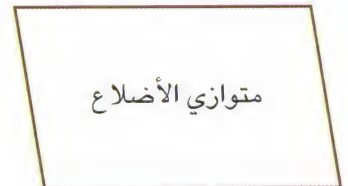
مستطيل



معيّن



شبه منحرف



متوازي الأضلاع



سداسي الأضلاع



منحرف



ثماني الأضلاع



خماسي الأضلاع

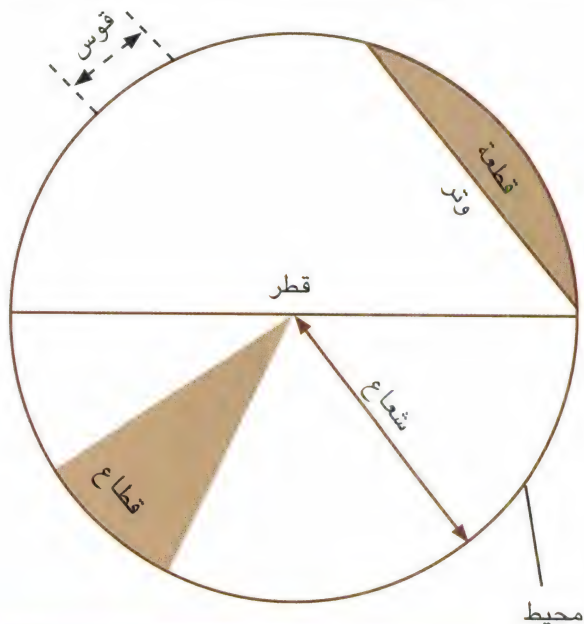


سباعي الأضلاع

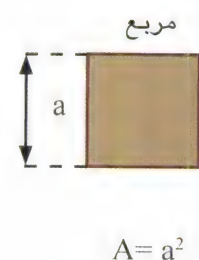
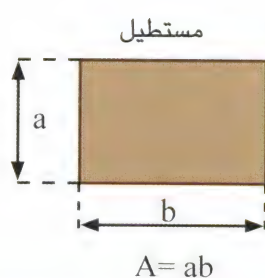
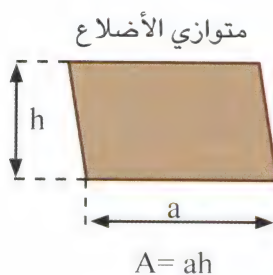
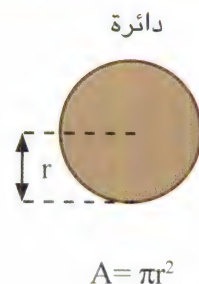
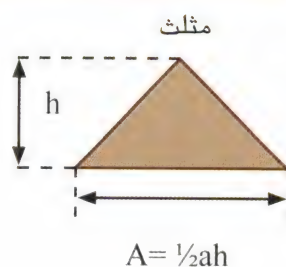
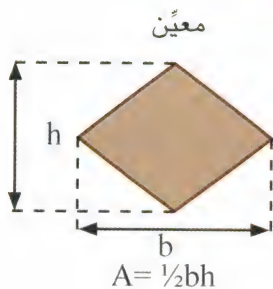
أقسام الدائرة

الدائرة هي خط مُنْحَن تبعد جميع نقاطه بمسافة واحدة عن المركز. ومحيط الدائرة هو طول الخط الذي يحيط بها من الخارج. أما قوس الدائرة فهو قسم محدد من محيطها. وشعاع الدائرة (أو نصف قطرها) هو الخط المستقيم الواصل بين مركز الدائرة وأي نقطة على محيطها. وتر الدائرة هو الخط المستقيم بين نقطتين تقعان على محيط الدائرة. قطر الدائرة هو خط مستقيم يمر عبر مركز الدائرة، ويساوي طوله شعاعين من أشعة الدائرة. قطاع الدائرة هو المنطقة المحصورة بين شعاعين في الدائرة والقوس اللذين يشكلانه على محيط الدائرة. القطعة الدائرية هي المنطقة المحصورة بين وتر الدائرة والقوس المشكل على محيطها.

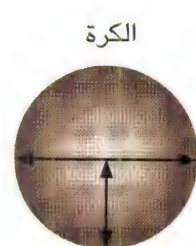
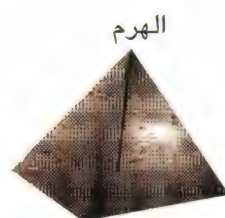
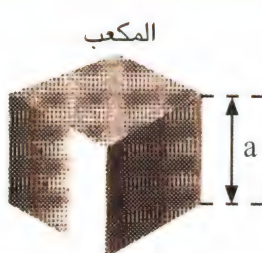
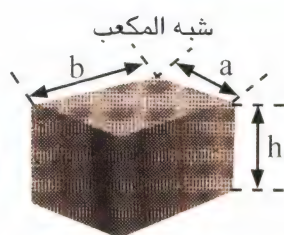
شرح الرموز	
المساحة =	A
الطول =	a,b,c
مساحة القاعدة =	B
القطر =	d
الارتفاع =	h
الشعاع (نصف القطر) =	r
الحجم =	V
3.14159 =	π



حساب مساحة شكل



حساب حجم شكل فراغي أو مجسم



وحدات القياس

بادئات الأرقام

البادئة	الرقم
بيكو (p-)	واحد من تريليون
نانو (n-)	واحد من مليار
ميكرو (μ-)	واحد من مليون
ميلي (m-)	واحد من ألف
سنتي (c-)	واحد من مائة
ديسي (d-)	واحد من عشرة (عشر)
ديكا (da-)	عشرة
هكتو (h-)	مائة
كيلو (k-)	ألف
ميغا (M-)	مليون
غيغا (G-)	مليار
تيرا (T-)	تريليون

وحدات نظام القياس الدولي

نظام القياس الدولي (SI) système internationale d'unités هو المعيار المتعارف عليه دولياً للمقاييس وقد أوجد في تشرين الأول / أكتوبر 1960 وقد تبنته معظم دول العالم. ويعتمد هذا النظام على سبع وحدات رئيسية:

المتر (m)

المتر هو الوحدة العالمية لقياس الطول، وهو المسافة التي يقطعها الضوء في الفراغ في $1/299.792.458$ من الثانية.

الكيلوغرام (kg)

الكيلوغرام هو الوحدة العالمية لقياس الكتلة. ويعتمد على كتلة أنموذج دولي لسبيكة من البلاتين والإيريديوم محفوظة في متحف مدينة سيفر الفرنسية.

الثانية (s)

الثانية هي الوحدة الدولية للزمن. وهو الطول الزمني الذي يستغرقه حدوث $9.192.631.770$ ذبذبة تردد موجات صغيرة لذرة السيزيوم 133.

الأمبير (A)

الأمبير هو وحدة القياس الدولي للتيار الكهربائي. حين يتدفق التيار عبر زوجين من الأسلاك يفصل بينهما متر من الفراغ وينتج قوة تعادل $0.0000002 (2 \times 10^{-7})$ نيوتن/متر فإن ذلك التيار يساوي 1 أمبير.

الكلفن (K)

الكلفن هو الوحدة الدولية لقياس درجة الحرارة، ويساوي $1/273.16$ من الدرجة الدينامية الحرارية لنقطة الماء الثلاثية.

المول (mol)

المول أو الجزيء الغرامي هو وحدة قياس المادة، وهي كمية المادة التي تحوي وحدات من العناصر بقدر ما يوجد من الذرات في 0.012 كغ من الكربون-12.

الشمعة (cd)

الشمعة أو القنديلة هي الوحدة الأساسية لقياس شدة الإنارة. وهي شدة مصدر ضوئي ذي تردد 520×10^{12} هرتز تنتج 1/683 واط لكل 1 استراد (والاستراد هو وحدة الزاوية المجسمة).

أنظمة العدد

نظام العدد العشري	نظام العدد الثنائي	نظام العدد الست عشري
1	2	1
2	10	2
3	11	3
4	100	4
5	101	5
6	110	6
7	111	7
8	1000	8
9	1001	9
A	1010	10
B	1011	11
C	1100	12
D	1101	13
E	1110	14
F	1111	15
10	1000	16
11	10001	17
12	10010	18
13	10011	19
14	10100	20
19	11001	25
1E	11110	30
28	101000	40
32	110010	50
64	1100100	100



نظام القياس المتري

الطول	الحجم
1 (سنتيمتر) سم = 10 (مليمتر) ملم	1 (سنتيمتر مكعب) سم ³ = 1.000 ملم ³
1 (دسمتر) دسم = 10 سم	1 دسم ³ = 1.000 سم ³
1 (متر) م = 10 دسم	1 م ³ = 1.000 دسم ³
1 (ديكامتر) دكم = 10 م	1 م ³ = 1.000.000 سم ³
1 (هيكโตمتر) هم = 10 دكم	
1 (كيلومتر) كم = 10 هم	
1 كم = 1000 م	
المساحة	السعة
1 (سنتيمتر مربع) سم ² = 100 ملم ²	1 (سنتيمتر) سل = 10 (مليمتر) مل
1 م ² = 10.000 ملم ²	1 (دسمتر) دل = 10 سل
1 آرا = 100 م ²	1 (لتر) ل = 10 دل
1 هكتار = 100 آرا	1 (لتر) ل = 1.000 مل
هكتار = 10.000 م ²	1 (لتر) ل = 100 سل
1 كم ² = 100 هكتار	1 (م ³) متر مكعب = 1.000 لترات
	الكتلة
	1 (كيلوغرام) كغ = 1.000 (غرام) غ
	1 (طن متري ؛ طن) ط = 1.000 كغ

المقاييس الإنكليزية والأميركية

الطول (إنكليزي وأميركي)	المساحة (إنكليزي وأميركي)	السعة (أميركي)
12 بوصة = 1 قدم	144 بوصة مربعة = 1 قدم مربع	2 باينت = 1 كوارت
3 أقدام = 1 يارد	9 أقدام مربعة = 1 يارد مربع	8 كوارت = 1 بك
22 يارد = سلسلة مساحية	4840 يارد مربع = 1 فدان	4 بك = 1 بوشل
10 سلاسل = 1 فرلونج	640 فدان = ميل مربع	
8 فرلونج = 1 ميل		السعة (أميركي - سوائل)
5280 قدم = 1 ميل	السعة (إنكليزي)	16 أونصة سائلة = 1 باينت
1760 يارد = 1 ميل = 1600 متر	20 أونصة سائلة = 1 باينت	4 غل = 1 باينت
	4 غل = 1 باينت	2 باينت = 1 كوارت
	2 باينت = 1 كوارت	4 كوارت = 1 غالون (8 باينت)
	4 كوارت = 1 غالون	
الكتلة (إنكليزي)	الحجم (إنكليزي وأميركي)	الكتلة (أميركي)
437.5 قمحة = 1 أونصة	1728 بوصة = 1 قدم مكعب	2000 رطل = 1 طن قصير
16 أونصة = 1 رطل	27 قدم مكعب = 1 يارد مكعب	1 طن قصير = 1.12 طن طويل
14 رطل = 1 ستون		
8 ستون = 1 هندردويت (cwt)		
20 هندردويت = 1 طن = 1000 كغ		

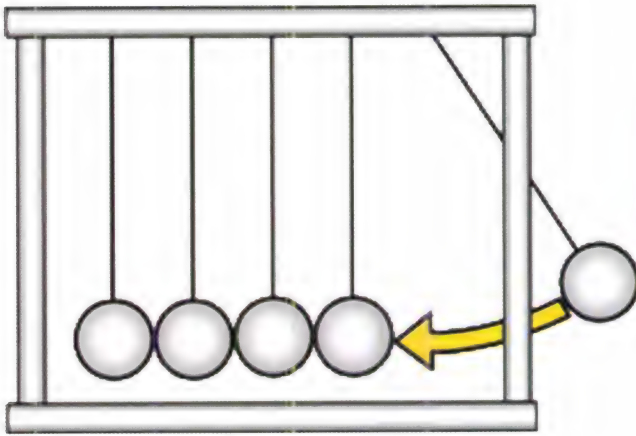
قوانين ونظريات شهيرة

قانون النسب المحددة

إذا جُزئ مركب ما إلى العناصر المكونة له فإن كتلة هذه المكونات ستبقى بالنسب نفسها بغض النظر عن كمية أو مصدر المادة الأصلية. وأول من برهن على هذا القانون الكيميائي الفرنسي (جوزيف لويس بروس) سنة 1799.

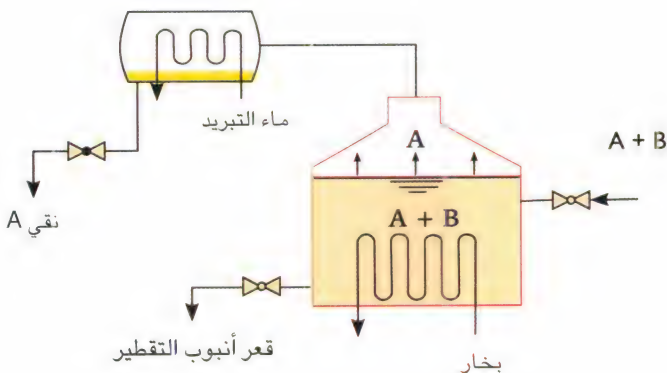
قانون حفظ قوة الاندفاع

تبقى قوة الاندفاع الإجمالية في مجموعة مغلقة أو منعزلة ثابتة. وبديل ذلك هو قانون حفظ قوة الاندفاع الزاوية.



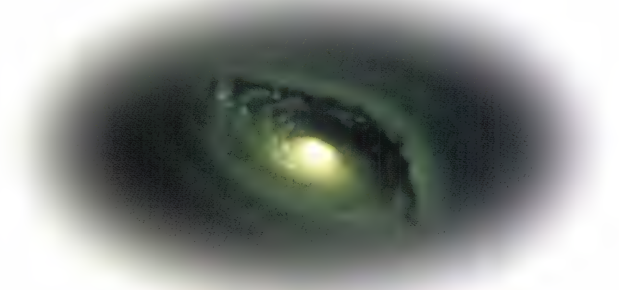
قانون دالتون

ضغط مزيج من الغازات يعادل مجموع الضغط الجزئي لكل من الغازات المكونة للمزيج.



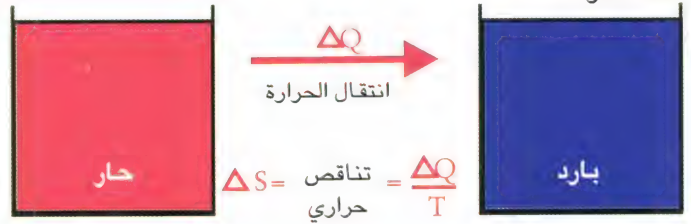
قانون حفظ الطاقة

الطاقة الموجودة في الكون ثابتة، لا يمكن خلقها أو تدميرها، ويدعى هذا القانون بالقانون الأول للديناميات الحرارية.



القانون الثاني للديناميات الحرارية

يزداد القصور الحراري أو الأنتروبية entropy مع الزمن. يشرح القانون أن الحرارة لا يمكن أن تتدفق بمفردها من منطقة باردة إلى منطقة حارة.

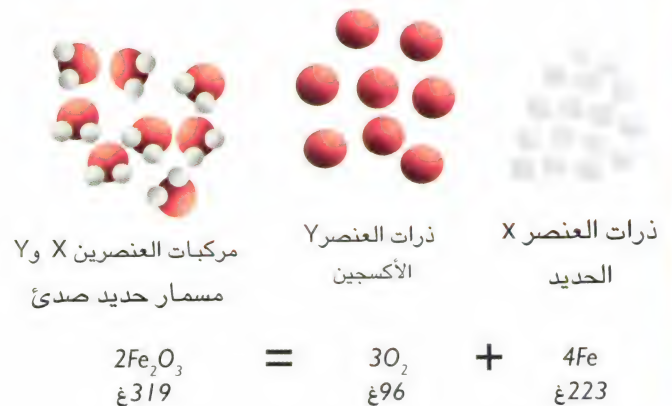


القانون الثالث للديناميات الحرارية

من المستحيل خلق عملية ديناميكية حرارية ذات كفاءة تامة.

قانون حفظ الكتلة

تبقى الكتلة الإجمالية في التفاعل الكيميائي ثابتة (أي أن المواد المتفاعلة لها كتلة المواد الناتجة نفسها). وقد صاغ هذا القانون الكيميائي الفرنسي (أنطوان لافوازييه) سنة 1789.



قانون هنري

تتناسب ذوبانية غاز (ما لم يكن سريع الذوبان) طرداً مع الضغط المطبق عليه.

النظرية الذرية

تتألف المادة من وحدات متميزة تدعى الذرات لذا لا يمكن تدميرها كيميائياً، ولكن يمكن ضمها إلى ذرات أخرى لتشكل بُنى كيميائية معقدة. وقد طرح هذه النظرية الفيزيائي الإنكليزي (جون دالتون) في بدايات القرن التاسع عشر.



جون دالتون

قانون دولون وبوتي

تحتاج معظم المعادن إلى 6.2 كالوري من الحرارة لترفع درجة حرارة كتلة 1 غرام ذري من المعدن درجة مئوية واحدة.

قانون غي-لوساك

يمكن التعبير عن النسبة بين أحجام الغازات المنضمة إلى بعضها بعضاً والمنتج (إذا كان غازياً) بأرقام صحيحة صغيرة.



غي-لوساك

قانون غراهام

يتناسب انتشار diffusion أو انبجاس effusion الغاز بشكل عكسي مع الجذر المربع لكتلته الجزيئية.

نظرية الخلية

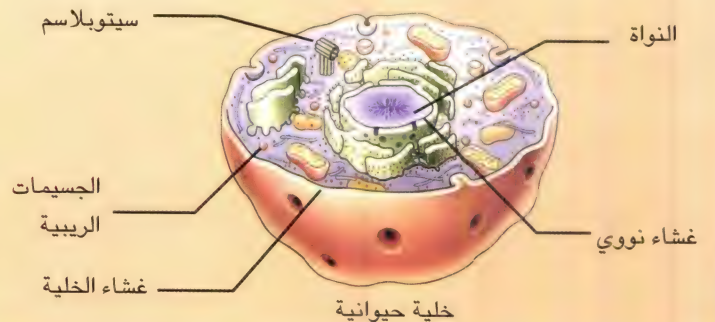
وضع هذه النظرية العلماء الألمان (تيودور شفان) و(ماتياس ياكوب شلايدن) و(رودولف فيرشو).

تشرح هذه النظرية أن الكائنات الحية كافة تتألف من خلايا، وأنها يمكن أن تكون أحادية الخلية أو متعددة الخلايا. والخلية هي وحدة البناء والوظائف الرئيسة في الكائنات الحية وتتولد الخلايا الجديدة من خلايا قديمة.

الصيغة الجديدة للقانون: يحدث دفق الطاقة في الخلايا، فتمرر المعلومات الوراثية DNA من خلية إلى أخرى. وتحوي الخلايا جميعها التركيبية الكيميائية ذاتها. أول من اكتشف الخلية هو العالم (روبرت هوك)، وأول من شاهدها كان العالم (أنتوني فان ليفونهوك).



روبرت هوك



نظرية الانفجار العظيم

تعود نظرية الانفجار العظيم Big Bang Theory إلى سنة 1927، وقد وضعها عالم الرياضيات والقس الكاثوليكي البلجيكي جورج لوميتر. وتشرح هذه النظرية كيف نشأ الكون من انفجار كوني سمي بالانفجار العظيم. ثم طرأت بعض التعديلات على هذه النظرية عندما لاحظ عالم الفضاء الأميركي إدوين هبل في سنة 1929 أن الكون يتوسع باستمرار. وقد بينت الحسابات الأخيرة أن النتائج الرئيسة للانفجار العظيم هما غازا الهيدروجين والهيليوم، ثم انبعثت عناصر أثقل حجماً من النجوم التي نشأت عن الانفجار.



فرضية أفوغادرو

تقول فرضية أفوغادرو Avogadro's Hypothesis إن الأحجام المتساوية من الغازات والواقعة تحت درجات حرارة وضغط متساوية تحوي أعداد متساوية من الجزيئات. اعتماداً على هذه النظرية يمكننا معرفة الحجم الجزيئي للغاز. تقدر هذه القيمة في درجة ضغط واحدة عند درجة حرارة صفر مئوية بالمعادلة التالية:

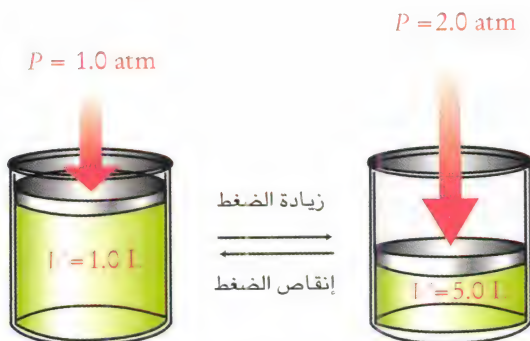
$$PV = \frac{1}{3} N m V_1^2$$

حين يساوي الضغط 1، ودرجة الحرارة صفر.

حيث V هي الحجم الجزيئي بالليترات، وهو الحجم الذي يشغله جزيء واحد من الغاز ضمن هذه الظروف. V_1^2 هو سرعة الجزيئة. N عدد جزيئات الغاز m كتلة الجزيئة.

قانون بويل

يوضح قانون بويل Boyle's Law أن الضغط يزداد مع تناقص حجم الغاز. وبحسب قانون بويل يبقى ناتج ضغط الغاز وحجمه ثابتين ما لم يطرأ تغير في درجة الحرارة أو عدد الجزيئات الموجودة في العبوة أو الوعاء. أي ثابت PV . وقد نشر روبرت بويل قانونه في سنة 1662.

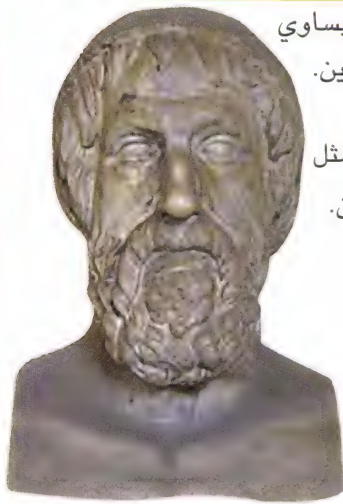


النظرية الجرثومية

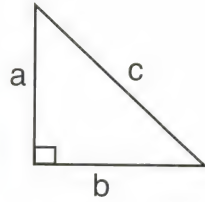


يعد (لويس باستور) أبا النظرية الجرثومية germ theory وتبين هذه النظرية أن المتعضيات الدقيقة كائنات لا ترى إلا بالمجهر، وتسبب في الأمراض بغزوها لأنسجة الجسم. وقد أثبت الطبيب (روبرت كوخ) لاحقاً صحة هذه النظرية.

نظرية فيثاغورث



في المثلث القائم: مربع الوتر يساوي مجموع مربعي الضلعين القائمتين.
 $a^2 + b^2 = c^2$
 حيث تمثل c طول الوتر بينما تمثل كل من a و b الضلعين القائمتين.



مثلث قائم

قانون فاراداي

وزن العنصر المتحرر في أثناء التحليل الكهربائي يتناسب طردياً مع كمية الكهرباء التي تمر في الخلية وبالوزن المساوي للعنصر الذي تحلل كهربائياً.

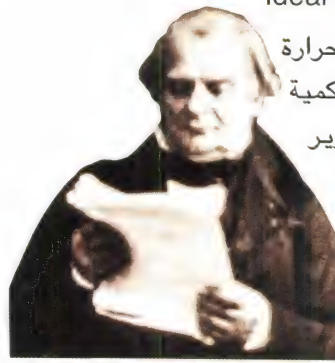


مايكل فاراداي

القانون الدوري

بحسب القانون الدوري Periodic Law تختلف الخواص الكيميائية للعناصر دورياً بحسب أعدادها الذرية.

قانون الغاز المثالي



يوضح قانون الغاز المثالي Ideal Gas Law العلاقة بين حجم ودرجة حرارة وضغط الغاز، أخذاً بالاهتمام كمية الغاز الموجودة. حيث يتم تقرير حالة الغاز بوساطة عوامل الحجم ودرجة الحرارة والضغط. أو

$$PV = nRT$$

حيث:

P = ضغط الغاز المطلق

T = درجة الحرارة المطلقة بالكلفن

V = حجم الغاز

n = كمية مادة الغاز

ويساوي ثابت الغاز الجزيئي $R = 0.082058$

و l هو ضغط الجزيء ذرة مول l^{-1}

وقد وضع هذا القانون إميل كلايرون سنة 1834.

قانون شارل

يبين قانون شارل أن الغازات تتوسع بنفس الجزء الكسري من حجمها الأصلي مع كل درجة مئوية ترتفع بها. وبحسب هذا القانون تبقى النسبة بين حجم الغاز ودرجة حرارته ثابتة، أو

$$V/T = \text{ثابت}$$

أول من نشر هذا القانون كان الفيلسوف الطبيعي الفرنسي (لوي غي-لوساك) سنة 1802.



جاك ألكساندر شارل

السلم الزمني للاختراعات

الاختراع	المخترع	سنة الاختراع
المرياح (مقياس الرياح)	ليون باتيستا ألبرت	1450
المطبعة	يوهان غوتنبرغ	1455
الكرة الأرضية	مارتان بيهان	1492
ساعة الجيب	بيتر هنلاين	1510
قلم الرصاص	كونراد غسنر	1565
المجهر المركب	زكارياس يانسن	1590
مقياس الحرارة المائي	غاليليو غاليلي	1593
التلسكوب الكاسر للضوء	هانز ليبرشي	1608
المسطرة المنزلقة	ويليام أوترد	1624
المِصغر (المقياس الصُّغري)	ويليام غاسكوان	1636
البارومتر (مقياس الضغط)	إيفانجليستا توريشيلي	1643
مضخة الهواء	أوتوفون غيريكه	1650
ساعة البندول	كريستيان هويغنز	1656
التلسكوب العاكس للضوء	جيمس غريغوري	1663
قدر الطهي بالضغط	دينيس بابان	1679
المضخة البخارية	توماس سيفري	1698
البذرة الحارثة	جثرو تول	1701
البيانو	بارتولوميو كريستوفوري	1709
الشوكة الرنانة	جون شور	1711
غرفة الغطس	إدموند هالي	1717
الترمومتر (ميزان الحرارة) الزئبقي	غابرييل فهرنهايت	1724
المكوك الطائر (في آلة الخياطة)	جون كي	1733
مانعة البرق	بنجامين فرانكلين	1752
العدسة الملونة	دولاند	1758
الساعة الميقاتية البحرية	جون هاريسون	1761
آلة غزل النسيج	حيمس هارغريفز	1764
ماء الصودا (المياه الغازية)	جوزيف بريستلي	1767
المحرك البخاري	جيمس واط	1769
المبرقة الكهربائية	جورج لوي لوساج	1774
السفينة البخارية	جاك برييه	1775
الغواصة	ديفيد بوشنل	1776
النظارات ثنائية البؤرة	بنجامين فرانكلين	1780
المنشار الدائري	جرفينوس	1780

الاختراع	المخترع	سنة الاختراع
الساعة الذاتية الربط	بنجامين هانكس	1738
مدلفنة (مرققة) الفولاذ	هنري كورت	1783
الدراسة	أندرو مايكل	1784
قفل الأمان	جوزيف برامه	1784
محليج القطن	إيلي ويتني	1784
النول الآلي	إدموند كارترايت	1785
التقصير الكيميائي	كلود برتوليه	1785
المركب البخاري	جون فيتش	1786
العنفة الغازية	جون باربر	1791
لقاح الجدري	إدوارد جِنر	1796
الطباعة الحجرية	ألويس سينفلدر	1798
البطارية	أليساندرو فولطا	1799
سماعة الطبيب	رينيه تيوفيل ياسانت لينيك	1819
الحاسبة الميكانيكية	تشارلز بابيج	1820
الماكنتوش (المعطف الواقي المطري)	تشارلز ماكنتوش	1823
المغناطيس الكهربائي	ويليام ستورجيون	1825
المسدس	صامويل كولت	1830
الدينامو الكهربائي	مايكل فاراداي	1831
الآلة الناسخة	تشيستر كارلسون	1837
النسخات الزرقاء أو صور التصاميم	جون هرشل	1840
آلة الخياطة	إلياس هاو	1846
التلغراف أو المبرقة	صامويل مورس	1847
كرسي طبيب الأسنان	والدو هانشيت	1848
الدبوس الشكال أو دبوس الأمان	والتر هنت	1849
الجيروسكوب	جان برنار ليون فوكو	1852
المصعد	إلايشا غريفز أوتيس	1853
محرك آلة الخياطة	آيزاك سنجر	1855
الرايون (الحريز الصناعي)	جورج أودمار	1855
البسترة (تعقيم اللبن)	لويس باستور	1856
المدفع الرشاش	ريتشارد جوردان غاتلينغ	1862
لدائن الباركنسين	ألكساندر باركس	1862
الديناميت	ألفرد نوبل	1866
إشارات المرور الضوئية	ج ب نايت	1868
المكنسة الكهربائية	روبرت تيبير	1869
الآلة الكاتبة	كريستوفر ليثام شولز	1873
الهاتف	ألكساندر غراهام بل	1876

الاختراع	المخترع	سنة الاختراع
محرك الاحتراق الداخلي الرباعي الدفع	نيكولاوس أوغوست أوتو	1876
المصباح الكهربائي	توماس ألفا إديسون	1879
مقياس الزلازل	جون مايلن	1880
أقلام الحبر	لويس ووترمان	1884
الدراجة النارية	غوتليب ديملر	1885
السيارة رباعية العجلات	غوتليب ديملر	1886
غسالة الصحون	جوزفين غيريس كوكران	1886
كوكا كولا	الدكتور جون بمبرتون	1886
الرادار	هاينريش هرتز	1887
الحاكي (الغراموفون)	إميل برلينر	1887
العدسات اللاصقة	ف.إ. مولر وأدولف فيك	1887
محرك ومحول التيار المتناوب	نيكولا تيسلا	1888
السلام المتحركة	جيسي رينو	1892
الإبريم	ول. جديسون	1893
المركبة اللغافة في مدينة الملاهي	إدوين بريسكوت	1898
محرك ديزل	رودولف ديزل	1898
مجموعة المكينة الكهربائية	هيوبرت بوث	1901
مكيف الهواء	ويليس كاريير	1902
الطائرة	الأخوان رايت	1903
أكياس الشاي	توماس سوليفان	1904
الجرار الزراعي	بنجامين هولت	1904
الصمام الثنائي الخوائي	جون فليمنج	1904
رقاقات الذرة	ويليام كيلوغ	1906
لدائن الباكليت	ليو باكلاند	1907
التصوير الملون	أوغوست ولوي لوميرير	1907
القهوة الفورية	ج. واشنطن	1909
الثلاجة	الأب أوديفران	1911
الكلمات المتقاطعة	آرثر واين	1913
الفولان المضاد للصدأ (ستينلس ستيل)	هنري بريولي	1916
محمصة الخبز	تشارلز سترايت	1919
كاشف الكذب	جون أ. لارسون	1921
الإنسولين	السير فريدريك غرانت بانتينغ	1922
إشارات المرور	غاريت أ. مورغام	1923
التلفاز	فلاديمير كوزما زفوركين	1923
الطعام المجمد	كليرانس بيردساي	1923

الاختراع	المخترع	سنة الاختراع
التلفاز الحديث	جون لوجي بيرد	1925
ساعة الكوارتز	وارن موريسون	1927
البنسلين	ألكساندر فليمنغ	1928
العلكة أو المصيفة	والتر إ. ديمر	1928
المحرك النفثات	فرانك ويتل والدكتور هانز فون أوهاين	1930
المرقب اللاسلكي	كارل جانسكي	1932
تردد التضمين (راديو إف إم)	إدوين هوارد آرمسترونغ	1933
النابلون	والاس كاروتز ودوبون لابز	1935
قلم الحبر الجاف	لاديسلو بيرو	1938
التفلون	روي ج بلنكت	1938
الهليكوپتر	إيغور سيكورسكي	1939
الميكروويف	الدكتور بيرسي لوبارون سبنسر	1945
الترانزستور	باردين وبراتين وشوكلي	1947
الخلايا الشمسية	شابلن وفولر وبيرسون	1954
الإنسان الآلي	جورج ديفول	1956
الحوامة البرمائية (هوفر كرافت)	كريستوفر كوكريل	1956
الليزر	تيوردور ميمان	1958
القلب الصناعي	ويلسون غريبتاتش	1959
الرقاقة الصغيرة (المكروتشيب)	جاك كيلبي وروبرت نويس	1959
القرص المضغوط (السيدية)	روبرت رسل	1965
فأرة الحاسوب (المؤشر)	دغلاس إنكلبارت	1968
ذاكرة الكمبيوتر (الرام)	روبير دينار	1968
القرص المرن (الفلوبي)	آلان شوغارت	1970
المعالج الصغري	تيد هوف وفيدريكو فاغين وستان ميزر	1971
التصوير بالرنين المغناطيسي	ريموند ف داماديان	1977
الكبد الصناعي	الدكتور كينيث ماتسومارا ومؤسسة آلين	2001
قفاز براي	رايان باترسون	2002
ذاكرة الجوال (فون توث)	جيمس أوغر وجيمي لوازو	2002
يوتوب (برنامج على الإنترنت)	ستيف تشن وتشاد هرلي وجواد كريم	2005
عنفات الرياح	شركة سكاي ويندباور	2008
الإسمنت المضاد لتلوث الهواء	شركة إيتالتشيمنتي	2008

السلم الزمني لبعض العلماء

الإنتاج	العالم أو المخترع	المدة الزمنية
أول فيسوف وعالم رياضياتي إغريقي معروف	تاليس	624 ق.م. - 547 ق.م.
أول عالم رياضيات حقيقي	فيثاغورث	569 ق.م. - 475 ق.م.
فيلسوف إغريقي	أرسطو	384 ق.م. - 322 ق.م.
عالم رياضيات	إقليدس	325 ق.م. - 265 ق.م.
عالم رياضيات وفيزياء	أرخميدس	287 ق.م. - 212 ق.م.
عالم مصري ومدير مكتبة الإسكندرية	إراستوتينس	275 ق.م. - 194 ق.م.
عالم فلك ورياضيات وجغرافيا	بطليموس	87 - 150
عالم رياضيات هندي	أريابهاتا	476 - 550
أول عالم بصريات شهير	ابن الهيثم	965 - 1039
رسم ونحات ومهندس معمار وميكانيكي	ليوناردو دافنشي	1473 - 1519
وضع نظرية مركزية الشمس	نيكولوس كوبرنيكوس	1473 - 1543
عالم فلك	تيكو براهي	1546 - 1601
عالم رياضيات	جون نابيير	1550 - 1617
أبو العلم الحديث	غاليليو غاليلي	1564 - 1642
اكتشف القوانين الثلاث لحركة الكواكب	يوهانس كبلر	1571 - 1630
اخترع أبكر آلة حاسبة	بليز باسكال	1623 - 1662
عالم فلك	جيوفاني كاسيني	1625 - 1712
قانون الضغط	روبرت بويل	1627 - 1691
عالم هولندي	كريستيان هويغنز	1629 - 1695
اكتشف الحياة المجهرية	أنطوني لوفنهول	1632 - 1723
فيلسوف طبيعي ومخترع ومهندس معمار	روبرت هوك	1635 - 1703
وميكانيكي وعالم رياضيات وفيزياء وكيمياء		
اكتشف النظرية ذات الحدين، ونظرية	إسحق نيوتن	1643 - 1727
الجابضية، ودرس طبيعة الضوء		
مكتشف حساب التفاضل والتفاضل calculus	غوتفريد و ليبنيتس	1646 - 1716
مخترع ميزان الحرارة	دانييل غابرييل فهرنهايت	1686 - 1736
مخترع سلم درجات الحرارة	أندرس سلزيوس	1701 - 1761
عالم رياضيات وفيزياء ورجل دولة	بنجامين فرانكلين	1706 - 1790
أبو التصنيف النباتي والحيواني الحديث	كارولوس ليناوس	1707 - 1761
مكتشف الهدروجين	هنري كافنديش	1731 - 1810
شارك في اكتشاف الأكسجين	جوزيف بريستلي	1733 - 1804
حسن من عمل المحرك البخاري	جيمس واط	1736 - 1819
اكتشف كوكب أورانوس	وليم هرشل	1738 - 1822
أبو الكيمياء الحديثة	أنطوان لوران دو لافوازييه	1743 - 1789
مخترع البطارية	الكونت أليساندرو فولطا	1745 - 1827
مخترع لقاح الجدري	إدوارد جنر	1749 - 1823
طور أولى النظريات الذرية العملية	جون دالتون	1766 - 1844
عالم نبات بريطاني	روبرت براون	1773 - 1858
وضع طريقة لقياس تدفق التيار	أندريه ماري أمبير	1775 - 1836
الكهربائي		
مكتشف قانون أوم	غيورغ سيمون أوم	1789 - 1854
اكتشف الحث الكهروطيسي	مايكل فاراداي	1791 - 1867
أثر دو بلر	كريستيان دو بلر	1803 - 1853

الفترة الزمنية	العالم أو المخترع	الإنجاز
1882 - 1809	تشارلز داروين	نظرية النشوء والارتقاء
1892 - 1819	جون آدمز	مكتشف كوكب نبتون
1884 - 1822	غريغور مندل	أبو علم الوراثة
1895 - 1822	لوي باستور	نظرية الجراثيم المعدية
1887 - 1824	غوستاف كيرشنوف	فيزيائي ألماني
1907 - 1824	لورد كلفن	عالم فيزياء رياضية ومهندس
1879 - 1831	جيمس ماكسويل	أظهر الضوء كموجة كهرومغناطيسية
1896 - 1833	ألفرد نوبل	مخترع الديناميت
1907 - 1834	دميتري مندلييف	واضع جدول العناصر الدوري
1923 - 1837	يوهانس فان دير فالس	عالم ديناميات حرارية هولندي
1923 - 1845	فيلهلم كونراد رونتغن	فيزيائي ألماني ومكتشف الأشعة السينية
1922 - 1847	ألكساندر غراهام بل	مخترع الهاتف
1928 - 1853	هنريك أنطون لورنز	فيزيائي هولندي
1939 - 1856	سيغموند فرويد	طبيب وعالم نفس نمساوي
1943 - 1856	ج ج تومسون	مكتشف الإلكترون
1943 - 1856	نيكولا تيسلا	مهندس كهرباء ومخترع أمريكي. اكتشف مبادئ التيار المتناوب
1913 - 1858	رودولف ديزل	مخترع محرك ديزل
1947 - 1858	ماكس بلانك	مخترع نظرية الكم quantum theory
1943 - 1865	جورج واشنطن كارفر	طور الكثير من استخدامات الفول السوداني وفول الصويا والبطاطا الحلوة
1934 - 1867	ماري كوري	مكتشفة عنصر البولونيوم والراديو مشعتين
1937 - 1871	إرنست رذرفورد	أبو الفيزياء النووية. اكتشف نواة الذرة واقترح نموذجاً نووياً للذرة
1950 - 1875	ويليس هافيلاند كاريير	مخترع تكييف الهواء الحديث
1955 - 1879	ألبرت آينشتاين	نظرية النسبية relativity theory
1930 - 1880	ألفرد فيغنر	مكتشف الصفائح التكتونية
1955 - 1881	السير ألكسندر فليمنغ	مكتشف البنسلين
1962 - 1885	نيلز بور	نظرية الكم المادي quantum theory of matter
1953 - 1889	إدوين هبل	نظرية الانفجار العظيم Big Bang Theory
1976 - 1901	فرنر هايزنبرغ	مبدأ الريبة uncertainty principle
1967 - 1904	ج روبرت أوبنهايمر	مخترع القنبلة الذرية
1973 - 1905	جيرارد كويبر	أبو علم الكواكب الحديث
2004 - 1916	فرانسيس كريك	شارك مع جيمس واتسون في اكتشاف بنية الحمض النووي
-1928	جيمس ويوي واتسون	شارك في اكتشاف بنية الحمض النووي
-1928	جون ناش	عالم رياضيات واقتصاد عرف بنظرية تحليل المصالح game theory
1985 - 1932	ديان فوسي	عالمة حيوان أميركية اشتهرت بدراساتها للغوريلا
-1934	جين غودال	عالمة حيوان أميركية اشتهرت بدراساتها للشimpanزي في الطبيعة
-1942	ستيفن هوكينغ	عالم فيزياء نظري بريطاني
-1955	تيم بيرنز لي	مخترع الشبكة العنكبوتية

تعريفات هامة

- انبعاث (emission): ما يطرح في الهواء من مواد.
- أرغون (Argon): غاز عديم اللون والرائحة وأخف من الهواء.
- أشباه المعادن (metalloids): هي عناصر كيميائية مثل الزرنيخ والإثمد تحوي بعضاً من خصائص المعادن وبعضاً من خصائص اللامعادن، وهي ذات إلكترونات سالبة.
- أكال (حات) (corrosive): قادر على حث أو إذابة المواد.
- إلكترون (electron): جسيم من الذرة له شحنة سالبة.
- أنزيم (enzyme): يتألف الأنزيم من البروتينات وهو ضروري لحياة الإنسان لأنه يحفز العمليات الكيميائية الحيوية في الجسم البشري.
- البروبان (propane): أحد الهيدروكربونات الثقيلة عديمة اللون. يوجد بشكل طبيعي في البترول ويستخدم وقوداً وفي المرشات والثلاجات.
- البروتون (proton): جسيم أساسي في الذرة له شحنة موجبة.
- البلورة (crystal): هي أحد الأشكال الصلبة للمادة وفيها تصطف الذرات أو الجزيئات في شكل ثلاثي الأبعاد.
- البوتقة (crucible): وعاء صغير مصنوع من مادة مقاومة للحرارة، وتستخدم البوتقة في تسخين العناصر لدرجات حرارة عالية.
- البيئة (environment): محيط شيء بما في ذلك السطح والجو والكائنات التي تعيش عليهما.
- بيوض (ovioparous): صفة لأنواع الحيوانات التي تتكاثر عن طريق البيض كالطيور ومعظم الأسماك والزواحف.
- التآصل (allotropy): إحدى خواص العناصر ويعني وجود عنصر ما بأشكال مختلفة ذات خواص فيزيائية مختلفة، ولكنها تتشابه في خواصها الكيميائية.
- التبخّر (evaporation): حالة تحول المادة السائلة إلى غاز.
- التذبذب (vibration): التحرك السريع نحو الأمام والخلف أو على الجانبين.
- الرسوبات (deposits): ما يتجمع طبيعياً في بطن الأرض من صخور وفلزات أو مواد أخرى كالنفط أو الفحم.
- التفلون (Teflon): مادة قاسية غير قابلة للذوبان تستخدم في صنع الطلاءات والعوازل الكهربائية.
- الجزيء (molecule): يتألف الجزيء من عدد من الذرات المرتبطة ببعضها بعضاً بروابط قوية وضمن ترتيب معين.
- الجسيم (particle): جزء بالغ الصغر من عنصر ما.
- الحت (erosion): إزالة التربة أو نحت الصخور بواسطة قوى الماء أو الرياح أو سواها من القوى الطبيعية.
- الحث (induction): خلق تيار مغنطيسي أو كهربائي يتحرك ضمن حقل معين في الناقل.
- الحزازيات (الكبديات) (liverworts): نباتات غير مزهرة نمو في الأماكن الرطبة والظليلة وتتكاثر بالأبواغ.
- الحفّاز (المحفّز) (catalyst): مادة تستخدم في تسريع التفاعل الكيميائي، ولكنها لا تتغير في أثناء التفاعل.
- الحفظ (conservation): حماية وإدارة الموارد الثمينة كالماء.
- الحلمهة (hydrolysis): تفاعل كيميائي لمركب مع الماء أو أحد شوارد.
- الخواص الكهربائية (electrical properties): تتعلق الخواص الكهربائية لمادة بقابلية هذه المادة على نقل التيار الكهربائي عبرها.
- الخواص الكيميائية (chemical properties): تتعلق الخواص الكيميائية لمادة بالتغيرات التي تطرأ عليها أو التي تقاومها لتشكل مادة جديدة.
- الذرة (atom): هي أصغر جزء من المادة يلعب دوراً في التفاعلات الكيميائية.
- الرخويات (mollusks): حيوانات لافقارية طرية الجسم خشنة اللسان وذوات عضلة قديمة. غالباً ما تحوي الرخويات قواقع أو أصدافاً على أجسامها.
- الري (irrigation): عملية سقاية المزروعات بالمرشات أو المضخات أو المواسير.
- السبيكة (الخليطة) (alloy): مادة معدنية تتألف من عنصرين أو أكثر.

- السيليكا silica: فلز زجاجي قاسٍ يوجد بأشكال متعددة كالكوارتز والرمل.
- المناخ climate: حالة الجو في منطقة معينة لمدة زمنية طويلة (سنة أو أكثر).
- طول الموجة wavelength: المسافة التي تنتقلها الموجة وتحسب من إحدى ذراها إلى الذروة التالية.
- الظاهرة phenomenon: أي حدث أو ظرف يمكن تعليقه بطريقة علمية.
- العامد exhaust: الدخان الصادر من محرك سيارة أو أجزاء آلية أخرى.
- العدد الذري atomic number: عدد البروتونات (أو الإلكترونات) الموجودة في كل ذرة من ذرات عنصر ما.
- العناصر الانتقالية transition elements: هي عناصر ذات طاقات تأين ضعيفة ودرجات انصهار وجليان عالية وناقلية عالية للكهرباء كالكروم والنيكل والنحاس.
- الغابة المطرية rainforest: غابة كثيفة دائمة الخضرة غزيرة الأمطار طوال السنة.
- الغدة gland: أحد أعضاء الجسم المسؤولة عن إفراز وطرح مواد معينة كالهرمونات واللعاب.
- الغرواني colloid: مزيج متجانس يتألف من جسيمات متوسطة الحجم أو جزيئات كبيرة كالحليب والهلام.
- الغلاف الجوي atmosphere: طبقة الغازات التي تحيط بالأرض.
- الفلز ore: مصدر طبيعي أو صخر يستخرج منه المعدن.
- فوق البنفسجي ultraviolet: أشعة غير مرئية ذات طول موجة شديدة القصر.
- قابل للتحلل العضوي biodegradable: صفة للمادة التي يمكن أن تتحلل ضمن العمليات الحيوية الطبيعية.
- القشرة الأرضية lithosphere: هي الطبقة العلوية أو الصخرية الصلبة من الكرة الأرضية.
- القشريات crustaceans: حيوانات مَفْصَلِيَّة الأرجل لها قشرة أو هيكل خارجي صلب كالسلطعون والإربيان.
- قلوي alkaline: صفة تطلق على المواد التي تزيد قيمتها عن 7 على مقياس الحموضة pH scale.
- كاسيات البذور angiosperms: هي النباتات التي تحيط الثمار ببذورها كالطماطم والتفاح، وهي تشكل أكبر فئة نباتية في العالم.
- الكلوروفيل chlorophyll: صبغٌ أخضر موجود في النباتات التي تمتص أشعة الشمس.
- الكهولة electrolysis: تفاعل كيميائي يحدث بوساطة مرور التيار الكهربائي في العناصر المتفاعلة.
- الكوارتز quartz: فلز شبه زجاجي يتألف من السيليكون والأكسجين.
- اللامعادن non-metals: هي عناصر قَصِيَّة في حالتها الصلبة، لها طاقات تأين عالية وكهرسلبية عالية كالأكسجين والهيدروجين.
- المخروطيات (الصنوبريات) conifers: أشجار دائمة الخضرة ذات أوراق إبرية رفيعة.
- المذاب solute: المادة التي تنحل في محلول ما، كالملح حين ينحل في الماء.
- المذيب solvent: المادة التي تحل المذاب، ويحسب الماء من أشهر المذيبات.
- المسار (المدار) orbit: الدرب الذي تسلكه الإلكترونات حول النواة ويستخدم المصطلح ليشير لمدار كوكب.
- مستحاثات (أحفورة) fossil: أي صخرة أو جسم أرضي يحوي انطباعاً أو أثراً لنبات أو حيوان قديم، وغالباً ما تكون المستحاثات مغمورة تحت التربة ويتم إيجادها بالتنقيب عنها.
- مشع radioactive: صفة تطلق على المواد التي تبث إشعاعات ضارة.
- مضاد حيوي antibiotic: مادة قاتلة للبكتيريا.
- المعمر perennial: صفة تطلق على النبات الذي يعيش لأكثر من سنتين.
- المقوم rectifier: وسيلة لتحويل التيار المتقطع إلى تيار مستمر.
- المولد generator: آلة لإنتاج الكهرباء.
- النظير isotope: عنصر له العدد الذري نفسه ولكنه يختلف في رقم كتلته عن عنصر آخر.

الفهرس

- الاحتراق 76, 78-79, 88-89
 أحفوري 67
 إدوين هبل 148, 155
 الارتفاع 98, 124-125, 156
 الأسمدة 130
 آرثر كلارك 113
 أستراليا 7, 14, 135
 الإشعاعات 126
 الأشواك 17
 الأعشاب 130
 الأقراص المضغوطة 107
 الأقمار الصناعية 113, 122-123
 أكريلي 75
 أكزيما 130
 الأكسدة 58
 ألفرد فيلم 63
 الألكانات 48-49
 الألكيل 51
 ألمانيا 63, 135
 الألومينا 108
 أمبير 102, 144
 الأنسجة 148
 الانشطار الثنائي 18
 إهليلجي 117-118, 120
 الأوعية الدموية 71
 أول أكسيد الكربون 57, 88
 برادة الحديد 104
 البراكين 10
 البروبان 48-49
 البروسيت 67
 بريان غاردينر 126
 البكتريا 52, 68, 75
 البلازما 118
 بلورات 34, 36, 46
- البوتان 48-49
 البننتان 48-49
 البوكسيت 56-57
 بول آلن 114
 البولمر 70-71
 البولبيستر 71, 75
 بيل غيتس 114
 التأين 24-25
 التبخر 134, 156
 تحليلي 123
 التربين 171
 تسارع 95-96
 التشالكوبيريت 57, 61
 التصنيع 126
 التقطير 47
 التكنولوجيا الفضائية 55
 التلوث 43
 التمثيل الضوئي 40
 تيم بيرنزلي 115
 ثلاثي الذرة 27
 ثلاثي الغليسرين 51
 ثلاجات 106-107, 129
 ثنائي الذرة 27
 الثورات البركانية 126
 الثورة الصناعية 79
 الجاذبية 116, 118, 123, 139-140, 153
 جافا 114
 الجزيئات الكبيرة 70
 الجفاف 126
 الجليد البحري 126
 جنوب أفريقيا 159
 جنيف 115
 الجنين 19
 جورج بریتون 78
- جوزيف فارمان 126
 الجول 83, 87
 جون مكارثي 115
 جيرارد كويبر 121, 155
 الحبيبات 72
 الحث 135, 156
 الحديد 20, 22, 25, 33, 41, 43, 53
 56-59, 104-106
 الحريش 75
 حزام كويبر 121
 حسابي 115
 الحقل المغناطيسي 104, 106-107
 حلقات البنزين 148
 الحلمة 151
 الحمض النووي 27, 42
 الحموض الأمينية 64-65
 الحياة المائية 126
 الخسوف 10
 الخل 64, 100
 الخلايا الشمسية 103
 الخلايا الضوئية 103
 الخواء 55, 80, 98
 دقات القلب 98
 دهني 46
 دودة القز 75
 دوغالد كلارك 78
 دينامي مائي 89
 الذخيرة 63
 الذهب 20, 22, 54-55, 63, 108, 138
 رائد فضاء 128
 الرسوبات 60
 روبرت بنزن 9
 روبرت ستيرلينغ 79
 روسيا 71

- الري 157، 127
الزلازل 10
سام 43، 11
ستينلس ستيل 62
سداسي 46
السدس 120، 117
السرطان 131، 126
السعودية 76
السكة الأحادية 107
سكة الحديد 78
السلام المتحركة 107
السلبية الكهربائية 24-25
سلزيوس 58، 87
السلفونات الأريلية 51
السمومية 42
سنغافورة 135
سويسرا 115
السيارات 77-78، 88
سيليكا البورون 9
السيليكون 23، 43، 57-59، 109، 157
الشبكة العنكبوتية 114-115، 155
الشرغوف 50
الشرق الأوسط 77
شفاف 9، 30، 33، 46
شفان 73، 81
الشهب 120، 117
تشينوبو إيشيهارا 91
صبغ 67
الصدأ 58، 62
صديق للبيئة 120، 140
صمامات صناعية 71
الصوديوم 21، 27، 40، 45
صيدلاني 77
الصين 63، 135
الطائرات 75، 78
الطاقة الحرارية الأرضية 83
الطاقة الشمسية 83
- طاقة الكتلة الحيوية 83
الطاقة المائية 83
طبقة الأوزون 126
طول الموجة 90-91
العدم 78
معتم 54، 59، 61، 80-81
العزل 74
عشبي 19
عضوي 42-43، 47، 130-131، 133، 151
العطور 47
العفن 71
العقاقير 7، 47
علم النفس 10
العنفات 55، 76، 89
العنفات الغازية 89
العوازل 33
غازات الدفيئة 126-128، 132-133
الغازات السامة 47
الغازات النبيلة 24، 43، 45
الغرافيت 46
غضروفي 18
الغلاف الجوي 65، 80، 87
الغلوكون 40
الجليسيرول 51
الغواصات 87
فحم الخشب 46-47، 140
فضائي 116-117، 120-121، 138، 157
القطر 52
الفلسبار 108
فهرنهايت 87
فوستوك 124
فيضانات 126، 135
قابل للطرق 20
قاتل للجراثيم 68
القاطرات 78-79، 97
القشرة الأرضية 46، 157
القشرة الخارجية 17
- قطبي 126
قطر 76
قطع أشجار الغابة 126-127، 156
قنديل البحر 16
قوة الاحتكاك 95
قوة التماس 95
الكاديوم 103، 108
كالوري 87
الكبريت 23، 43، 58، 65، 157
الكحول 36، 43، 4
الكربوهيدرات 53
الكروم 62
كلايد تومباو 121
كلفن 87
الكلور 20-21، 68
الكلوروفيل 22
الكوارتز 108، 157
الكواكب الأرضية 121
الكواكب القزمة 117، 120-121
الكوبالت 104-105
كوبول 114
الكويكبات 116-120
كيلوات 103، 139
اللاتكس 71
لاعضوي 79
اللعاب 53
اللمعان 90
الماء الأزرق 126
مارفن مينسكي 115
الألماس 46
مبيد الأعشاب 131
مبيد الفطريات 131
المتأصلات 46
متحلل عضوياً 51
المتفجرات 47
مجرى الدم 53
المجهر 148، 150



النفط الخام 77	مطار دلس 123	محطة بايكونور الفضائية 124
النواقل 33.20	مطهرات 47	المحطة الفضائية الدولية 122
النيازك 120.117	المغذيات 14	محفز (حفاز) 89.53-51
نيوزيلندا 135	المغرب 135	المخبر 9-8.6
الهالوجينات 69-68.58.54	المفاعلات النووية 55	المرجان 67
هضم 64.53	المقياس الصُّغري 37	المساعد 107
الهكسان 49-48	مقياس الغلفنة 107	مراكش 135
الهند 135	المكب 129-128	مركب 49.44-40.26
واشنطن 123	مكروسوفت 114	مسامي 47-46
وتر المثلث 149	ملحي 134	المسكنات 69
الوشاح 87	المنظفات 66-65	المسهل 67
وقود حيوي 77	منقرض 14	المشعات 61-60
الولايات المتحدة 132.124.122.76.59	النحاس 60.57.54-53.41.33.22.20	المشيح 19
وه كاروثر 71	157.138.111-110.106.63.61	مضاد حيوي 7
ويليام هيويل 6	ندي 17-16.14	مضاد للحموضة 67
اليونان 63	النظائر 49	المضخات الخوائية 55



أَطْلَسُ الْعُلُومِ



دار الشرق العربي

يغطي **أطلس العلوم** معظم الموضوعات التي يحتاجها كل قارئ يريد التبحر في معارف العلوم كافة بأسلوب منهجي لا يخلو من الفائدة والمتعة، وذلك من خلال النصوص التفصيلية المبسطة والصور الملونة المميزة التي تكسب الكتاب حلة قشبية قلما توجد في الكتب الأخرى.



دار الشرق العربي

بيروت - لبنان
تلفاكس: 00961 1 791668
ص.ب: 11/6918 - الرمز البريدي 11072230
سوريا - حلب
هاتف: 2115773 - 2116441
فاكس: 2125966 - 00963 21
ص.ب: 415
www.afach.aleppodir.com
e-mail: afashco1@scs-net.org

ISBN 995361368-0



9 789953 613680

SPOTLIGHT
ON RIGHTS

